<36604524280014

<36604524280014

Bayer. Staatsbibliothek

Physica: gen: ~~46~~ 53. 9

Physica. Opera varia physicam
illustrantia. 72.

R

Briefe

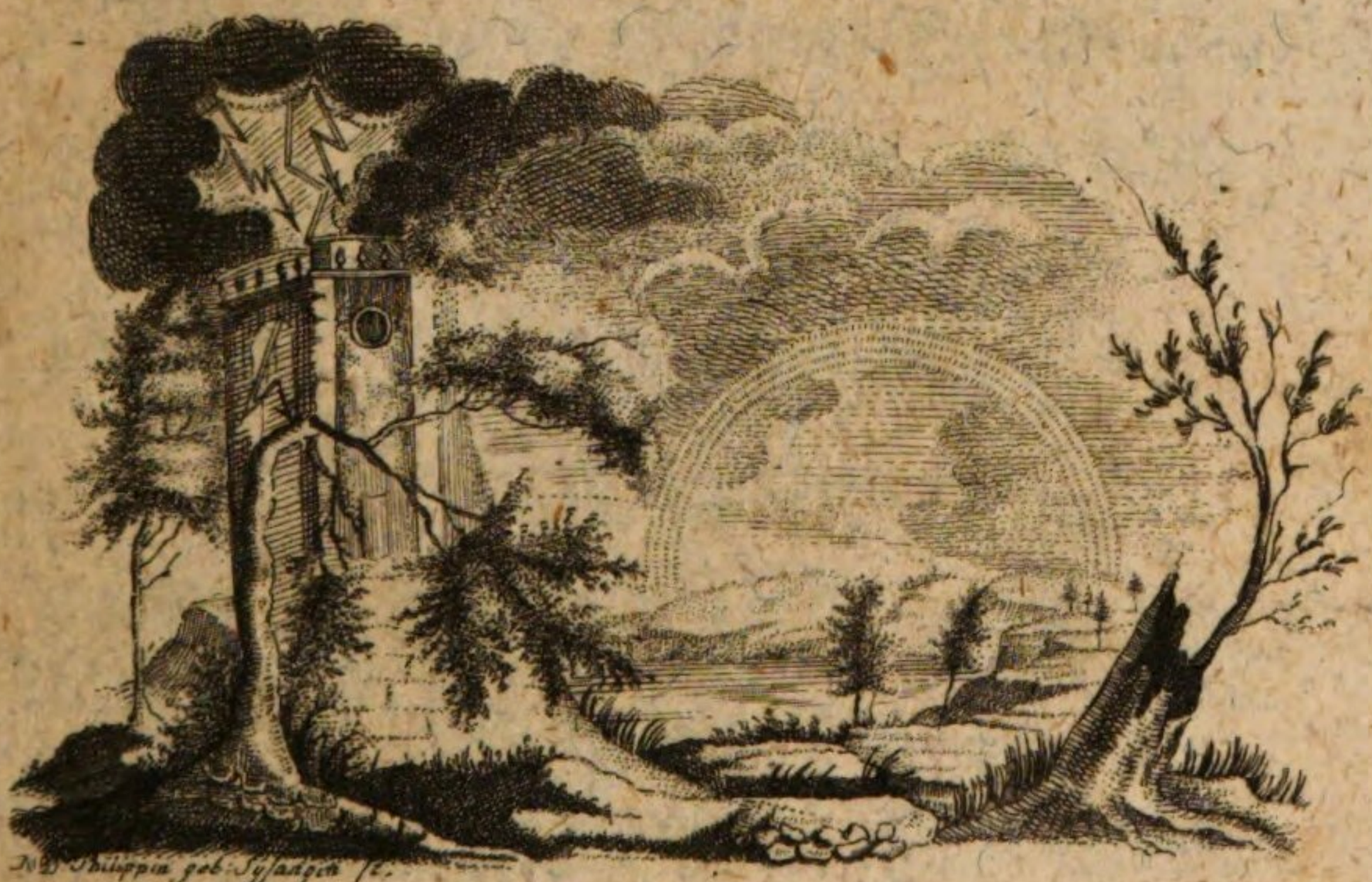
an

das schöne Geschlecht

über

verschiedene Gegenstände

aus dem Reiche der Natur.



Erster Theil

mit Kupfern.

Jena,
verlegts Johann Rudolph Crökers seel. Wittwe
1770.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

schönen Geschlechte.

Bibliothek
Universität
Leipzig

Dir, reizendes Geschlecht, Dir weih' ich
diese Blätter,
Für wen entwarf ich sie, als erfurchts-
voll für Dich?
Sieh' sie die Kreatur - - der Erde stolze
Götter - -
Die Pflanze - - selbst den Stein - - entstand
ein Staub von sich?

Strahlt nicht des Meisters Hand, die, blos
zu unsrer Wonne,
Der Erde Teppig mahlt - - die Dich mit
Reizen schmückt - -
Aus jedem Staub hervor? Blick einmahl hin
zur Sonne - -
Empfinde, wie ihr Glanz, und Feuer sanft
entzückt - -

Wenn sich denn Euer Geist, zur Quelle
dieser Freuden,
Zu dem, auf dessen Winck die Welten ka-
men, naht - -
Denn fühlt, daß der Monarch, Euch nicht
zu Qual und Leiden,
Nein, froh beglückt zu seyn, so hold ge-
bildet hat.

Erkennt sie, und genießt so zart, als Ihr
empfindet,
Die Welt, die Ihr bewohnt, - - so schön
ihr HERR sie schuf,
Schmückt sie, wenn Ihr den Reiz, den Ihr
empfingt, verbindet - -
Die Huld des Meisters gab Euch selbsten
den Beruf.

Inhalt der Briefe.

I.

Das Feuer, das ist Licht und Wärme, sind die wichtigsten Triebfedern der Natur, die Welt in dem bewohnbaren Zustande zu erhalten. Deswegen wird vom Feuer zuerst geredet, und die Begriffe der Wärme, der Hizze, des Lichts, der Kälte, und der Finsterniß, werden festgesezt.

II.

Niemahls entstehet eine Wärme, eine Hizze, ein Licht, es sey denn, daß ein Reiben, ein Bewegen vorhergehe; und das Feuer wird vermindert, wenn diese Bewegung vermindert wird.

III.

Vermuthlich ist auch kein einziger flüßiger und fester Körper vorhanden, der nicht durch ein genugsames Rei-

ben erwärmt, und erhizt werden könte. Man muß nur nicht so gleich von dem Mangel seiner Empfindung, auf den Mangel der zu empfindenden Sache, den Schluß machen. Die Thiere übertreffen uns mercklich in der Stärcke der sinnlichen Empfindungen.

IIII.

Die Materie des Feuers, ist der Aether, der alle Körper durchdringt, mit allen sich vermischt, und dessen zitternde Bewegung die Wärme, die Hizze, und das Licht giebt: Seine bestimte Menge, die sich bei einem Körper häufig befindet, verursachet es, daß derselbe ein brennbarer, ein sulphurischer Körper genennet wird.

V.

Aus dieser Betrachtung lassen sich die Gesezze bestimmen, nach welchen sich das Feuer wirckſam beweiſet; wie es zugehet, daß Licht und Wärme entsteht, wodurch beides gehindert wird, und weswegen gewisse flüßige Dinge sich bald entzünden, andere aber hiezu nicht aufgeleget sind.

Die Wirckungen des Feuers lassen sich nicht deutlich erkennen, ohne die Eigenschaften elastischer Körper, und

einige Gesezze zu kennen, nach welchen sich die Kräfte in der Bewegung, und in dem Anstoße der Körper wirksam erweisen. Daher werden im

VI. und VII.

Die Ursachen der Elasticität; und im

VIII.

Die Gesezze des Stoßes betrachtet.

VIIII.

Die Regeln, nach welchen sich die Wärme richtet, sind die Mittheilung, und dies, daß dadurch Körper ausgedehnt werden. Jenes wird hier den Ursachen nach erwogen, und im

X.

Die Anwendung gemacht, auch die Vortheile bemerckt, die dadurch entstehen, und die Ursache und Stärcke der Ausdehnung betrachtet, welcher solche Körper unterworfen sind, die vom Feuer hinlänglich durchdrungen worden.

XI.

Die Kälte ist das entgegengesezte der Wärme. Sie

hängt nicht eigentlich von einer Kaltmachenden Materie ab: Sie ist nichts als ein Mangel der Wärme.

XII.

Doch giebt es Materien, welche den Körpern die Wärme leichte entziehen können, und dahin gehören verschiedene Salze.

XIII.

Die Wärme ist eine HauptUrsache, durch welche die Körper weich, und flüßig werden; und die Kälte ist eine Ursache der Festigkeit der Körper.

XIIII.

Daher kömt es, daß die Natur so oft die festen Körper in flüßige, und die flüßigen in feste Körper verwandelt. Diese Veränderungen deutlicher ermessen zu können, bedient man sich des WärmeMaaßes.

XV. XVI.

Vortheile, und Gebrauch des WärmeMaases, in Absicht des gewächsen, und thierischen Reiches.

XVII.

Auch dem Lichte sind gewisse Gesezze vorgeschrieben.

Es

Es breitet sich nach allen Gegenden aus, aber es nimt in der Stärcke helle zu machen um desto mehr ab, je mehr seine Strahlen aus einander fahren.

XVIII.

Die Geschwindigkeit, mit der sich das Licht fortpflanzet, ist erstaunend groß. Die Abnahme aber des Lichts, in der Stärcke helle zu machen, geschiehet in einer verkehrten Verhältniß der Quadrate, in welcher die Entfernung der LichtsStrahlen zunimt.

XVIIII.

Weitere Ausführung der großen Geschwindigkeit, mit der sich das Licht fortpflanzet. Dabei wird es wahrscheinlich gemacht, daß ein jedes Licht mit einer Wärme verbunden sey.

XX.

Betrachtung des Lichts in Absicht auf dunckle Körper, und besonders der Spiegel.

XXI.

Vortheile der Spiegel in Ansehung des Lichtes und der Wärme.

XXII.

Ursprung des Schattens. Dessen Nuzbarkeit bei Entdeckung sehr wichtiger Begebenheiten für das menschliche Geschlecht.

XXIII.

Fernere Ausführung, und Anwendung auf die Mahlerey.

XXIIII.

Die Wirckungen des Lichts bei durchsichtigen Körpern. Dessen Brechung, und die Verhältniß der daraus entstehenden Winckel.

XV.

Die Brechung der Strahlen bei geschliffenen Gläsern, und Betrachtung des menschlichen und thierischen Auges.

XXVI.

Urtheile, wie es mit dem Sehen zugehet, und Abschilderung der fehlerhaften Augen.

XXVII.

Was wir sehen, sehen wir durch Winckel, doch sind diese auf eine gedoppelte Art veränderlich. Aber auch

der

Der SehenWinckel ist ein hinreichender Grund von dem, daß uns stille stehende Körper, oft als beweglich, und bewegliche Körper, oft als stille stehend, ja, vorwärts gehende Dinge, sich zurück zu bewegen, erscheinen.

XXVIII.

Betrachtung der verschiedenen Gestalten, welche die Objekte in den besondern Arten von Spiegeln äußern.

XXVIIII.

Besondere Wirckungen der plan Spiegel, und Anwendung auf verschiedene artige Werckzeuge.

XXX.

Wirckungen der sphärisch erhabenen Gläser. Abschilderung der daraus entstehenden Microscope, und Versuche mit diesen.

XXXI.

Die zusammengesezten Gläser gewähren die Fernröhren, Objekte, die in der Ferne sind, deutlicher vorzustellen; Sie geben die ZauberLaterne, und das SonnenMicroscop.

XXXII.

Ursprung der Farben. Das ganze Licht giebt das blendende Weiße; das zerspaltene Licht aber, die Farben.

Diese

Diese sind eine Ursache, daß wir die verschiedenen bei einander liegenden Objekte, auch als unterschieden erblicken.

XXXIII.

Aber ein abgesonderter Strahl ist in Ansehung seiner Farbe unveränderlich. Daher bestehet ein LichtsStrahl aus Theilen, die wesentlich verschieden sind. Alle vereinigt geben das weiße Licht. Dieses führt zu richtigen Begriffen von den Farben.

XXXIIII.

Daraus läst sich der Glanz, und die besondern Farben der Wolcken begreifen; und in dem gespaltenen Lichte liegt der Grund von dem Regenbogen.

XXXV.

Die besonderen Erscheinungen des Regenbogens, werden erwogen, und die Sonnen und MondKronen betrachtet.

XXXVI.

Theorie, weswegen die Körper, die uns umgeben, mit so verschiedenen Farben sichtbar sind, und die Ursachen, wie diese Farben können geändert werden.

XXXVII.

XXXVII.

Versuche mit den durch die Kunst hervorgebrachten Farben, und die Ursache der Undurchsichtigkeit.

XXXVIII.

Die Ursache der Durchsichtigkeit.

XXXVIIII.

Anwendung der Theorie, auf die Mittel Flecken auszumachen.

XXXX.

Einleitung zur Elektricität. Begriff derselben, und Abschilderung der ursprünglich elektrischen, und durch die Mittheilung elektrisch gewordenen Körper.

XXXXI.

Versuche mit der elektrischen Röhre, und deren Betrachtung.

XXXXII.

Die geriebene Glaßröhre, und ein jeder elektrischer Körper bekomt eine eigene Atmosphäre, und diese ist nichts anders als der Aether, oder die Materie des Feuers.

XXXXIII.

XXXXIII.

Ein elektrisirter Körper empfängt von den anliegenden Körpern eben so viele Elektricität, als er durch das Ausströmen verlieret.

XXXXIIII.

Wie die Mittheilung der Elektricitat erfolgt, und weswegen die ursprünglich elektrischen Körper die Elektricität durch die Mittheilung entweder gar nicht, oder doch sehr schwach empfangen.

XXXXV.

Ein Körper wird durch das Anhängen einer flüßigen Materie bestimt, sich dahin zu bewegen, wo sich die mehresten Puncte des anhängenden Flüßigen befinden.

XXXXVI.

Die Ursache des Anziehens elektrischer Röhren, und die Gesezze, nach welchen sich das Anziehen richtet.

XXXXVII.

Die Ursache, weswegen angezogene Körper von der elektrischen Röhre wieder fortfliegen, ist vielfach, vorzüglich aber aus dem zu erklären, daß dem angezogenen Körper die Elektricität mitgetheilt wird.

XXXXVIII.

XXXXVIII.

Ursprung der elektrisir Maschine: Ihre Abschilderung, und Versuche damit, zur Bestätigung der festgesetzten Theorie.

XXXXVIIII.

Betrachtung, über den Ursprung des elektrischen Lichts, und der elektrischen Funcken, und wie diese hervorgebracht werden.

L.

Die elektrischen Funcken erregen bei dem Menschen die Empfindung eines Schmerzens: Dessen Erklärung. Versuche über die Entzündung anderer Körper, durch den elektrischen Funcken. Verstärkung der Electricität.

LI.

Urheile und Versuche über die verstärckte Elektricität, und die Mittel, die Flasche zu laden. Bequemere Einrichtungen dieser Maschine zu mehrern Absichten, und wie sie zu gebrauchen ist.

LII.

Theorie der Verstärckung und Erklärung der in dem vorigen Briefe angezeigten Versuche.

LIII. LIIII.

Anwendung der Theorie bei Erklärung der feurigen LuftErscheinungen, vorzüglich die Erklärung des Donnerwetters, und der dabei gewöhnlichen Erscheinungen.

LV.

Erweiß, daß die Donnerwetter und die feurigen Luft Erscheinungen wahre Wirkungen der Elektricität sind. Bestimmungen der Ursachen des Todes der Menschen und der Thiere, durch den Bliz.

LVI.

Die Ursache des Zerschmettern der vom Strahle getroffenen Körper, und wie dadurch Metalle geschmolzen werden. Mittel die Gefahr der Donnerwetter abzuwenden. Erörterung der Ursache vom Wetterleuchten.

LVII.

Der Ursprung der NordLichter, des flammenden Himmels, und der Irrwische.

LVIII.

Erklärung der Sternschnuppe, der feurigen Kugeln, des fliegenden Drachens, und überhaupt, der phospho-

res-

rescirenden Dinge, so wohl im Reiche der Thiere, als auch bei den Gewächsen und Minern, und ins besondere, die Betrachtung des durch die Kunst hervorgebrachten Phosphorus, und Pyrophorus.

LVIII.

Die vernünftige Betrachtung der Wirckung des Feuers, führet uns zur der erhabenen Größe des Urhebers der Welt. Die große Wirckſamkeit der feurigen Materie, würde uns nicht die wichtigen Vortheile leiſten, die wir von ihr erwarten mögen, wenn dieſe Materie nicht auf gewiſſe Art gebunden wäre. Die Erde iſt hiezu geſchickt. Daher iſt die Erwägung der Erde nöthig. Sie iſt ebenfals eine wunderbare Materie der Natur. Kein Körper iſt ohne ſelbige. Aber die Naturkündiger ſind in Beſtimmung dieſer Materie nicht einig. Doch wird hieſelbſt das Weſen derſelben muthmaßlich angegeben.

LX.

Abſchilderung der beiden haubt ErdArten, des Thons, und der kalckartigen Erden, deren mannigfaltiger Nuzzen im gemeinen Leben, und ihrer Vermiſchung, die den Grund zu den gibs und glaßartigen Erden giebt.

LXI.

LXI.

Die Steine sind eben so verschieden, als die Erden; daher können sie alle in thonartige, kalckartige, gibsartige, und glaßachtige, eingetheilet werden. Urtheil über ihren Ursprung; die Merckmahle der thon und kalckartigen Steine, besondere Arten derselben, und ihren Gebrauch im gemeinen Leben.

LXII.

Betrachtung der gibs und glaßartigen Steine, deren Merckmahle, und Arten der ächten und unächten Edelgesteine.

LXIII.

Anzeige der verschiedenen Arten von Salzen, ihre Merckmahle, besonders der sauren und alkalischen Salze, und wo selbige in der Natur angetroffen werden.

LXIIII.

Die Verbindung der sauren und alkalischen Salze, geben eine Menge von MittelSalzen, dahin das gewöhnliche Kochsalz gehöret. Erklärung wie damit das das Einpäckeln des Fleisches bewircket werden köune. Urtheile über die Gestalt der kleinsten SalzTheile, und wie die Salze vorzüglich den Geschmack rege machen.

LXV.

LXV.

Fernere Ausführung der besondern Arten vom Geschmack. Anwendung der Theorie, auf den verän-derten Geschmack, der bei gegornen Dingen entstehet, und Erweiß, daß man aus allen Gewächsen einen brennenden Geist, einen Eßig, einen Wein, und aus vielen, so gar einen Zucker, zum Vortheile des Landes, machen könne.

LXVI.

Abschilderung des brennlichen Wesens in allen dreien Reichen der Natur, und dessen besondere Arten. Das brennliche Wesen giebt den Geruch. Urtheile darüber, und die Betrachtung, wie Körper die für sich nicht riechen, doch durch ihre Vermischung, einen Geruch geben können. Das Wesen eines Körpers bestehet in seinen salinisch brennlichten Theilen. Die Entdeckung dieser besondern Theile, ist nicht selten ein Mittel, Körper den natürlichen ähnlich, durch die Kunst nachzumachen. Dieses wird auf künstliches Wachs angewendet.

LXVII.

Abschilderung einiger Erze, und edler und unedler Metalle, nebst deren nothwendiger Gebrauch im gemeinen Leben.

LXVIII.

LXVIII.

Fernere Betrachtung des Gebrauchs der vollkommenen Metalle.

LXVIIII.

Erwägung der verschiedenen Bestandtheile der Metalle, und Anzeige einiger halb Metalle, nebst deren Nuzen zum Vortheile des menschlichen Geschlechts. Vortheilhafte künstliche Produkte, die durch die Vermischung der Metalle und halb Metalle entstehen.

Erster Brief.

Die Welt ist auf alle Art betrachtet schön. Kan ein Mensch, der seiner Absicht gemäß zu leben bemüht ist, die aufgehende Sonne an einem heitern Morgen ohne Wollust betrachten? Welch eine Menge betrachtungswürdiger Gegenstände stellen sich in eben diesem Augenblicke seinen Sinnen dar! So gleich entdeckt er unzählbare Gegenstände; einige sind ihm sehr nahe, andere mehr entfernt, die mehresten verlieren sich allmählig, und entziehen sich seinem forschenden Auge. Wie verschieden ist ihre Gestalt, wie abwechselnd die Farben, und wie vollkommen deren Mischung! Menschen, die von einem etwas feinem Stoffe gemacht sind, können diese Erscheinungen ohnmöglich ohne eine innige Rührung betrachten: Ihre Wißbegierde reizet sie deren Ursachen zu erforschen, und ihre Absichten näher zu bestim-

men: Sie erstaunen, wenn sie bemercken, daß nichts ohne das andere sey, daß dieses eine Wirckung des ersten, und daß die eine Wirckung eine neue Ursache von überaus ausgedehnten Effecten abgeben könne.

Lassen Sie es uns nur bekennen, daß diese ganze Vorstellung verschwinde, so bald kein Licht vorhanden ist. Welchen Begriff würden wir wohl alsdenn von unserer Welt haben? In Warheit keine andere, als ein Blindgebohrner.

Aber auch eben diese Sonne, welche die einzige Quelle derjenigen Vorstellung ist, die wir von dem prachtvollen Baue der Welt, und insbesondere von unserer Wohnung, ich meine den Erdkörper, haben, erquicket uns, und einen erheblichen Theil der Welt mit Wärme. Ohne Wärme hören wir auf zu leben. Diese ist es, die unsere Säfte flüßig erhält; ihr ist die erste Ursache des Kreißlaufes unseres Blutes, seine Absonderung, und die neue Zusammensezzung der abgesonderten Theile, unser ganzes Wachsthum, unsere Erhaltung, zuzuschreiben. Müsten wir nicht bei dem Mangel der Wärme für Kälte erstarren, und welche Nahrung hätten wir wohl zu hoffen, wenn die Wärme fehlen solte? Was wächst im Winter, wo

selbst

selbst uns doch sonst nichts entzogen ist, als daß die Sonnenstrahlen nicht mehr so senckrecht, und eben so lange den Strich der Erde, den wir bewohnen, treffen können, als im Frühjahre und im Sommer zu geschehen pfleget. Stellen Sie Sich einmahl den tiefsten Stand der Sonne vor: wie unangenehm, wie matt, und wie kurz sind alsdenn die Tage! Doch von diesem Augenblick an erhebt sich die Sonne mehr; die Tage werden länger, ihre Heiterkeit nimmt zu, das Licht vermehret sich, die Wärme wächst. Bisher erblickten wir nichts von der ehemahligen Pracht der Bäume, der Gewächse, und von der Schönheit der Fluren, die uns im Sommer so entzückten; alles scheint erstorben zu seyn, selbst der Mensch empfindet eine unwiderstehliche Unlust. Aber die erwärmende Kraft der sich täglich mehr und mehr über uns verweilenden Sonnenstrahlen verjüngt und belebt gleichsam die ganze Natur. Kaum hat die Sonne die Höhe, welche sie im Frühjahre haben muß, so siehet man fast den Trieb der Gewächse, hier entwickelt sich eine Knospe, in einem jeglichen Tage werden die Blätter sichtbarer, ihre gelblicht röthlichte Farbe verlieret sich durch allmähliche Stuffen in ein ergözzendes Grün, die prächtigsten Blüthen brechen hervor, sie sezzen die Frucht an, und diese zeitiget nach und nach,

so wie die Höhe der Sonne, und die mit ihren Strahlen verbundene Wärme wächst.

Ohnmöglich kan man diese und dergleichen Betrachtungen hegen, ohne von dieser Warheit überzeugt zu werden, daß die Sonne die erste Quelle des Lichts und der Wärme sey. Ohne Licht und Wärme würde die Welt nicht brauchbar, und wenigstens nicht mit solchen vernünftigen Creaturen, dergleichen der Mensch ist, bewohnt seyn können.

Licht und Wärme sind also die wichtigsten Triebfedern der geschäftigen Natur, auch unsere Erde in der zu unserer Erhaltung so nöthigen Veränderung zu erhalten.

Sehen Sie jezt, meine Fr. weswegen ich zu erst in meinen Erzehlungen von der Wärme und vom Lichte reden muß, wenn ich, ihrem Verlangen gemäß, Sie in die Werkstadt der Natur zu begleiten die Erlaubniß haben soll? Ich will Sie nicht mit den verschiedenen Meinungen der Weltweisen, die sie von diesen Wesen hegten, und welche die mehresten vor unerforschlich hielten, beschweren. Unsere Sinne und die Vernunft, diese köstlichsten Stücke der Menschen, wer-

den uns vermuthlich zu solchen Warheiten leiten, durch welche wir mit hellern Blicken die Wirkungen der arbeitsamen Natur bewundern können. Aber dieses muß ich anzeigen, daß die mehresten das Licht und die Wärme als solche Wirkungen ansehen, die von wesentlich-verschiedenen Substanzen abstammen. Hievon bin ich nicht überzeugt. Mir deucht, daß eben dieses Wesen, welches jezt eine Wärme giebt, zu einer andern Zeit ein Licht geben könne, und ich will mich bemühen dieses deutlicher zu machen.

Täglich bedienen wir uns des Nahmens des Feuers. Eine geringe Aufmerksamkeit auf diese Fälle, bei welchen wir den Ausdruck des Feuers gebrauchen, belehret uns, daß wir dadurch entweder ein Licht, oder eine Wärme, oder dieses anzeigen wollen, daß irgendwo ein Licht und Wärme zugleich vorhanden sey. Welche Vorstellung hatten Sie an einem dieser schönen Abende, als Sie im Garten, Ihnen anfangs unwissend, dort einen fliegenden Johannis-Wurm, hier einen Holzwurm, der etwas verfaultes Holz auf seinen Hörnern trug, entdeckten, und bald nachher eine Sternschnuppe fallen sahen? Rief nicht eine unter Ihnen sehr fertig aus: hier ist Feuer? Aber im Ernste sahen Sie nur ein Licht, und als Sie den Johannis-

wurm erwischten, empfanden Sie wohl irgend eine Wärme, bei der sonst Ihre Hände so empfindlich sind? Erinnern Sie Sich doch dieses unglücklichen Augenblicks, wo eine unserer Fr. dadurch, daß Sie dem Lichte zu nahe kam, einen Theil Ihrer Kleidung eingeäschert sah. Woher kam wohl bei Ihnen, da Sie doch weit von dem brennenden Orte entfernt waren, der Gedancke, dieses Feuer zu löschen, wenn Sie nicht durch die Erblickung der Flamme und deren Licht auf das Daseyn eines Feuers zu schließen gezwungen waren? Eben so leicht ist es zu zeigen, daß wir auch da ein Feuer nennen, wo wir gleich kein Licht, sondern nur eine Wärme und Hizze wahrnehmen. Entdeckt man nicht auf diese Art den Ort, wo sich in einem Gebäude ein Feuer verhalten hat, daß man durch das Antasten, und durch das mehr und weniger Empfinden der Hizze auf dessen Daseyn schließet? Die vermehrte Wärme, die wir, je näher wir einem erhizten Ofen kommen, wahrnehmen, nöthiget uns zu glauben, daß wir uns eben so sehr dem Feuer nähern, und eben so wenig können wir uns bei dem Antasten der heißen KaffeKanne verbrennen, ohne nicht augenblicklich auf das Daseyn eines Feuers zu schließen. Wärme und Licht sind also die beiden Merkmahle,

durch

durch welche wir das Feuer erkennen, und nicht selten sind sie beide zugleich vorhanden. So empfinde ich Licht und Wärme zugleich bei einem jeden Küchenfeuer, bei einer angezündeten Kerze, bei einem künstlichen Lichte, dessen wir uns des Abends bedienen, wenn wir nur nicht zu sehr von der Flamme entfernt sind. Aber das Mondenlicht, das Licht der Sterne, giebt uns keine Empfindung von einer Wärme, ob wir gleich dieselbe sogleich haben, wenn wir uns in den Sonnenstrahlen befinden.

Sie, meine Fr., sind also mit mir, wie ich glaube, übereinstimmend, daß das Licht nichts anders sey als das Feuer, in so ferne wir selbiges durch unsere Augen empfinden; und daß die Wärme eben dieses Feuer sey, in so ferne wir dasselbe durch das Gefühl entdecken. Wird also wohl nicht der Mangel des Lichts die Finsterniß; und der Mangel der Wärme die Kälte seyn müssen? Beide sind von der Beschaffenheit, daß sie in ihrer Stärcke ab und zunehmen können. Niemahls empfinden wir das stärkste Licht, unsere Augen würden auch solches zu ertragen viel zu schwach seyn; und eben so wenig ist, in aller Strenge genommen, eine gänzliche Finsterniß. Auch in der dunkelsten Nacht, wo man sonst nichts entdecken kan, siehet

man dennoch weiße Körper, und je länger wir uns an dem Orte befinden, der uns anfänglich überaus dunckel vorkam, desto mehrere Gegenstände werden uns sichtbar. Wie wäre nun wohl dieses möglich, wenn nicht annoch daselbst ein Licht vorhanden wäre, das unsere Augen rührte, und durch welches wir dasjenige sähen, was wir wirklich sehen.

Ein gleiches ist von der Wärme, und von der Kälte zu sagen. Beide können eine Vermehrung erdulden, und selbst der Schnee hat nicht den Grad der Kälte, den ein festes Eiß besizt, und dieses ist noch lange nicht mit der grösten Kälte verbunden. Daher giebt es verschiedene Grade des Lichts, der Wärme, der Finsterniß, der Kälte.

Für jezt ist es genug, daß wir dieses bemercken: Aber in Zukunft werden wir uns vieleicht nicht ohne Vergnügen um die Gesezze bekümmern, nach welchen sich das Licht und die Wärme wirksam erweisen, und welche uns zugleich geschickt machen, die Veränderungen in der Kälte und der Finsterniß näher zu bestimmen.

Zweiter Brief.

Die vorige Betrachtung beschäftigte sich mit den ausgedehnten Vortheilen, die wir überhauvt vom Feuer erhalten können. Ich bemerkte, wie wenig die Welt ohne Licht und Wärme bestehen könte, und die Absicht forderte von mir dasjenige festzusezzen, was man bei dem Worte Feuer, das ist bei dem Lichte und der Wärme, und dessen Gegentheil, nemlich der Finsterniß, und der Kälte gedencken dürfte. Was hülfe dieses zu wissen, wenn man sich nicht bemühen wolte, über den Ursprung des Feuers vernünftig zu dencken? Mir sey es also erlaubt, diesen wichtigen Gegenstand für jezt zu betrachten.

Es ist schon längst bekant, daß wenn man zweene feste Körper schnell auf einander reibet, selbige erwärmet, erhizt, und endlich so gar glüend werden. Wir dürfen unsere Hände nur in etwas gegen einander reiben, so gleich empfinden wir diese Wärme; und solte Ihnen wohl unbekant seyn, daß Personen, welche sich durch Hülfe eines Seiles ihrer Gefangenschaft befreien wollen, dadurch, daß sie sich zu schnell herunter gelassen, nicht selten die Hände

bis auf die Knochen verbrant haben? Tausend Begebenheiten lehren uns diese eben bemerkte Warheit. Einige verdienen angezeigt zu werden. Wie entstehen die Funcken bei einem heftigen Schlage des Stahls gegen einen Feuerstein? Ja, wenn man ein kaltes Metall auf dem Amboß schmiedet, so wird es nach einigen Schlägen warm, bei fortgesezten Hämmern aber so gar heiß; und ein Finger dickes Eisen, an einem bewegten Mühlstein gehalten, wird in einer kürzern als in einer Minute Zeit so gar mehr als einen Zoll lang glüend. Nun sehen wir deutlich ein, daß durch ein schlechtes Reiben der Körper eine Wärme, eine Hizze, ja gar ein glüendseyn, d. i. ein Leuchten wirklich werden könne. Man lasse aber eine kurze Zeit dieses erglüete Eisen ruhig liegen: es hört nach und nach zu glüen auf, doch bleibt es noch heiß; nach einiger Zeit verschwindet diese Hizze, und es bleibt nur annoch eine Wärme; endlich verliert sich auch diese, und wir empfinden das Eisen kalt zu seyn.

Lehren uns nicht also diese Beispiele, daß kein Feuer ohne eine Bewegung könne gedacht werden, und daß das Feuer nachlasse, wenn diese Bewegung ver-

schwindet? Die Hizze kan also aus einer verstärkten Bewegung bei einem Körper entstehen, und das glüendseyn erfordert den heftigsten Grad der Bewegung.

Ohnerachtet wir bis jezt nur allein von festen Körpern geredet haben, so dürfen wir doch ja nicht meinen, als wenn nur diese Gattung der Körper alleine zu den feurigen Erscheinungen aufgelegt, und die flüßigen Materien davon ausgeschlossen wären. Nein, auch dieser Vorwurf verdient einiges Erwägen. Man mische also den Weingeist mit Wasser, das VitriolOel mit Wasser, kaum kommen diese flüßigen Dinge, sie mögen so kalt seyn, als sie immer seyn können, zusammen, den Augenblick, wo sie sich vermischen, welche Vermischung aber ohne Reiben nicht erfolgen kan, entstehet eine merkliche Wärme. Ja der rauchende SalpeterGeist auf Nelcken oder ZimtOel geträuffelt, erregt so gar, außer der Hizze, eine helle Flamme. Wem ist es unbekant, daß der ungelöschte Kalck, mit kaltem Wasser begossen, eine Hizze hervorbringt, die wenigstens dem Sieden des Wassers gleich ist, und in welcher in einem Augenblicke ein frisches Ey völlig hart wird? Ein gleiches erfolgt, wenn man EisenFeile, Schwefel, und Was-

ser

fer in einen Teig verwandelt, und dieses einige Zeit an einem ruhigen Orte stehen läst. Dieser einzige Versuch ist, wegen der Folae, von einer großen Erheblichkeit. Er zeigt sehr deutlich eine EntstehungsArt der Erdbeben, und die Ursache der warmen Bäder. Diese leztern sind nirgends verhanden, woferne nicht an dem Orte, über welchen die Wasser laufen, Schwefel und Eisentheile sich befinden, dergleichen der sogenante SchwefelKieß vorzüglich enthält, und von diesen NaturBegebenheiten müssen wir balde reden.

So ist es unläugbar, daß durch das Reiben nicht nur feste Körper, sondern auch flüßige, und flüßige und feste Körper, eine Erhizzung erdulden können. Freilich kan man bei verschiedenen Versuchen dieser Art nicht so gleich durch das bloße Gefühl die Wärme wahrnehmen: Aber man kan sie durch gewisse Werkzeuge, davon ich unten reden muß, und welche man WärmeMaaße nennet, entdecken.

Dritter Brief.

Man muß sich überhaupt richtig zu urtheilen angelegen seyn lassen, und nicht so gleich schliessen: was ich nicht sehe, nicht höre, nicht rieche, u. s. f. das ist auch nicht wirklich vorhanden. Nein, dieses Urtheil wäre unläugbar falsch. Ich sehe die Insecten nicht, welche sich in der Luft, im Wasser, im Eßig, und kurz in allen unsern Getränken befinden, und die wir täglich in einer ungeheuren Menge verschlucken. Ich höre bei der ruhigen Luft in meinem Zimmer nichts; aber ich werde vor Getöse taumelnd, wenn ich durch künstliche Werkzeuge die unveränderte Luft nur in einer größern Menge gegen mein Ohr zu wircken lencke, als sonst in dem natürlichen Zustande erfolgen kan. Und in der That würde es ein wahres Wunder seyn, wenn die Luft einen Augenblick aufhören solte einen Schall zu geben. Ich rieche vielmahls nichts, wo doch andere Thiere gereizet werden, ihrem Triebe gemäß zu leben, und Spuren ihres zarten Geruches geben, und so gehet es mit allen unsern Sinnen. In Warheit übertreffen uns die Thiere in der Stärcke der Empfin-

dung

dung bei weitem. Wie scharf muß nicht das Gesicht der Vögel seyn, da ein Sperling, der auf dem Dache saß, mit einem sehr gewissen Fluge das kleine Insect erhaschet, welches, unmerklich für uns, auf die Erde kroch? Wie starck müssen nicht die Kazzen in der dunckelsten Nacht sehen, und auch wahrscheinlicher Weise riechen und hören, da sie mit einer unbeschreiblichen Geschwindigkeit und Gewißheit die Maus verfolgen! Werden wohl wir in dieser Dunckelheit fortkommen, wo die NachtEule mit so vieler Sicherheit ihre Nahrung ausspüret? Wie scharf und leise muß nicht das Gehör der Hunde, und wie empfindlich das Werkzeug ihres Geruchs seyn, da sie ein Wild aus seinem eingedruckten Pfade, auch ohne dasselbe zu sehen, dennoch bis zu dem Orte seines Aufenthaltes zu verfolgen, fähig sind! Woher kam es wohl, daß dieser SchooßHund, den eine unter Ihnen vorsezlich zu Hause gelassen hatte, Sie dennoch neulich in einer großen Gesellschaft aufsuchte, und, ob er gleich gar nicht freundlich bewillkommet wurde, dennoch seiner Gebieterin die schuldige Treue bezeugen wolte? Lassen Sie uns nur gestehen, daß uns die Thiere in der Stärcke der äußerlichen Empfindung übertreffen, und daß sie noch daselbst

sehen,

sehen, hören, riechen und schmecken, wo wir gleichsam nichts empfinden.

Es sind aber auch noch viele andere Ursachen vorhanden, die es machen können, daß wir von dem, was doch in der That gegenwärtig ist, jezt nichts entdecken. Allemahl verursachet eine ähnliche doch stärckere Empfindung, daß wir zu gleicher Zeit die schwächere nicht wahrnehmen. Bei dem Sonnenlichte, welches in völliger Stärcke in mein Zimmer tritt, sehe ich die Flamme des angezündeten Wachsstockes nicht; bei dem Geräusche einer nahen Trommel, höre ich das Clavier nicht mehr, und auf eine ähnliche Art geschiehet es bei allen übrigen Sinnen. Solten uns dergleichen Betrachtungen nicht aufmerksam machen, und uns wenigstens belehren, daß wir nicht allemahl richtig urtheilten, wenn wir behaupten wolten, daß dieses oder jenes nicht vorhanden seyn müsse, weil wir es mit den Sinnen so gleich nicht begreiffen können?

Ich habe bisher darzuthun gesucht, daß das Feuer durch ein Reiben bei den Körpern sinnlich würde, und diesen Saz daraus abgeleitet, daß das Feuer allemahl eine Bewegung zum Grunde sez-

te;

te; und nun behaupte ich so gar, daß es höchst wahrscheinlich werde, daß kein einziger Körper vorhanden sey, der nicht durch ein genugsames Reiben, wenigstens eine Wärme geben könne. Ich befürchte nicht, daß Sie, M. Fr., mir zum Einwurffe ein Wasser nennen werden, welches, wenn es in der Flasche noch so lange geschüttelt worden, dennoch keine Spur von einer Wärme, vielweniger von einer Hizze und von dem Leuchten geben werde. Ich läugne diese Erfahrung nicht; aber auch dieses sehe ich deutlich ein, daß unser Schütteln, der bei dem Wasser befindlichen feurigen Materie unmöglich einen so heftigen Stoß mittheilen könne, als erforderlich ist, dieselbe in diese Bewegung zu bringen, in der sie seyn muß, wenn wir einen vermehrten Grad der Wärme empfinden solten. Gesezt, es würde in der That das Wasser durch dieses Schütteln ein wenig wärmer, würden wir denn wohl diesen so schwachen Wachsthum der Wärme wahrnehmen können? Und gesezt, das Wasser würde selbst zum Theil leuchtend; solten wir denn wohl diesen schwachen Glanz bei Tage, wo das natürliche Licht dieses bei weitem in der Stärcke übertrift, entdecken können? Daß aber das Leuchten eines Wassers gar nicht unmöglich sey, solches lehren die

Beobachtungen der Seefahrenden, die des Abends bei sonst reiner Luft, so oft die Wellen des Meeres heftig genug zusammen schlagen, genugsame Funcken entdecken. Will man diese Begebenheit von einer gewissen phosphorescirenden Art der Insecten herleiten, die, wie einige bemercken wollen, sich in unglaublicher Menge auf dem Meere aufhalten sollen; so bin ich dem nicht entgegen: Solte es aber wohl zu erweisen stehen, daß so oft diese Erscheinung erfolgt, stets dergleichen Insecten auf dem Meere wären? Und zeigen nicht die electrischen Versuche Licht und Funcken genug bei dem Wasser? Daß endlich das kalte Wasser noch Feuer und Wärme genug besizzen müsse, ob wir gleich mit einer wärmern Hand dasselbe kalt anfühlen, dieses zeigt uns die Vernunft, zumahl ein Wasser kein flüßiges Wesen mehr bleibt, sondern in ein Eiß verwandelt wird, so bald demselben die Wärme bis auf einen gewissen Grad entzogen worden. Da nun durch das Schütteln das Zusammengehen des Wassers gehindert wird, welches doch bei dem wircklichen Gefrieren geschehen solte, muß solchergestalt durch das Schütteln nicht wircklich die Wärme vermehret werden? Ohne Zweiffel ist also kein Körper in der Welt anzutreffen, der nicht durch ein genugsames Reiben erwärmt, und endlich erhizt werden könte.

Vierter Brief.

So können wir uns niemahls ein Feuer deutlich vorstellen, woferne wir nicht eine Bewegung gedencken; und dieses Feuer verschwindet, und nimt in seiner Stärcke ab, wenn diese Bewegung aufhöret, oder doch mercklich vermindert wird. Ganz gewiß ist also das Feuer, dem eigentlichen Verstande nach, kein Körper, sondern nur eine gewisse Eigenschaft eines in Bewegung gesezten Körpers. Wäre das Feuer selbst ein Körper, wozu bedürfte es denn ein Reiben, eine Bewegung, ohne welche es nicht sichtbar wird? Diejenigen, welche das Feuer einen Körper nennen, mögen also sehen, wie sie ihre Gedancken rechtfertigen: mir ist das Feuer eben so wenig ein Körper, als wenig der Schall, und die Bewegungen Körper sind, ob gleich alles dieses von gewissen Körpern abhängen muß. Aber dennoch muß eine Materie vorhanden seyn, deren Bewegung die Wirkungen des Feuers geben kan. Vieleicht fält es uns nicht mehr schwer, diese Materie näher zu bestimmen, wenn es uns nur gefält, das Bekante zu erwegen. Wir haben es schon bemerkt, daß die Körper durch ein Reiben

eine Wärme und Hizze annehmen können. Dieses erfolgt nicht nur in Europa, sondern in allen Gegenden unsers ErdKörpers, wir mögen uns auf hohen Gebürgen, oder in Thälern, oder gar in den tiefsten Schächten der Bergwerke befinden. Was können wir uns hiebei wohl anders vorstellen, als daß alle Körper entweder schon diese Materie des Feuers wesentlich enthalten müssen, die nur durch das Reiben in eine schwingende, oder zitternde Bewegung gebracht wird; oder daß die feurige Materie vermittelst des Reibens von außen angetrieben wird, den Körper zu durchdringen? In beiden Fällen folgt der Schluß, die Materie des Feuers müsse in dem ganzen Weltraume ausgetheilt, und von der Beschaffenheit seyn, daß sie alle Körper ohne Unterschied durchdringen könne.

Wie zart muß sie also nicht seyn, weil sie so gar die feinsten und dichtesten Körper durchdringen kan! Und wie groß muß nicht ihre Elasticität seyn, weil sie durch ein so schwaches Reiben in eine Erschütterung gesezt wird, die zu so vielen Thaten aufgelegt ist! Denn alle zitternde Bewegung ist ein Effect einer Elasticität. Nimmermehr würden Ihre Sultane bei einer geringen Bewegung des Kopfes in eine zitternde Bewegung ge-

rathen, und die Schelee, die hier die Tafel ziert, würde uns mit ihrer schwankenden Bewegung nicht ergözzen, wenn nicht die Ursache dieser Veränderung in einer Kraft zu suchen wäre, die dem elastischen Körper eigen ist, und durch welche sie sich wieder in dem Zustand zu versezzen bestreben, in welchem sie waren, ehe sie durch äußere Dinge eine Veränderung erlitten. Wichtige Veränderungen gehen in der Natur durch die Elasticität der Körper vor. Ein so erheblicher Punkt erfordert eine eigene Betrachtung, und vieleicht habe ich das Vergnügen, von dieser Eigenschaft der Körper bald mit mehrerm zu reden. Das angezeigte überführt uns inzwischen, daß die Materie des Feuers überaus zart, sehr elastisch, und in dem ganzen Weltraume zerstreut seye, dabei das Vermögen besizzen müsse, alle Körper zu durchdringen. Eine flüßige Materie von dieser Beschaffenheit, nennen die Weltweisen den Aether. Müssen wir also nicht mit vollkommenen Grunde behaupten, daß der Aether die Materie des Feuers sey?

Er selbst ist folglich noch kein Feuer, sondern nur dessen Materie; er giebt aber die feurigen Erscheinungen, so bald er in eine bestimte Erschütterung, und zitternde Bewegung gebracht worden. Wie leicht

wird es nun nicht, bei den Wörtern der Wärme, der Hizze, des Lichts, richtige Gedanken zu fassen? Eine jegliche Erschütterung des Aethers giebt eine Wärme; eine stärkere schwingende Bewegung desselben verursachet die Hizze; und der stärkste Grad dieser schwingenden Bewegung ist stets mit einem Glanze, mit einem Leuchten, mit dem Lichte verbunden.

Nunmehr sind wir fähig, den Ursprung des Feuers deutlich einzusehen, und diese Begebenheiten gründlich zu erklären, die täglich, ja augenblicklich vorkommen. Lassen Sie uns nur zuvor bemerken, daß, ob gleich der Aether alle und jede Körper durchdringt, auch in der That kein Körper angetroffen wird, der ihn nicht, das ist, der keinen brennlichen Stoff enthalten solte, er dennoch bei dem einem Körper stärker und häufiger, als bei einem andern kleben, und sich mit dessen Theilen verbinden könne. Ohne Zweifel besizt das Holz, die Kohle, der Brantewein ꝛc. weit mehr brennbares, als ein Wasser, die Kreide, der Sand ꝛc. Daher kommt es, daß man diese Körper, die vor andern eine merkliche Menge der feurigen Materie enthalten, zum Unterschiede, brennbare oder sulphurische Körper zu nennen pflegt. Diese werden allemahl so gar zum Leuch-

ten aufgeleget seyn, da jene nur durch das Reiben höchstens eine Hizze erdulden. Sie werden leuchtend, so bald ihre feurige Materie den heftigsten Grad der schwingenden Bewegung erlanget hat. Diese weicht dahin, wo der geringste Widerstand ist, folglich gegen die Oberfläche, und in die Luft. Daher erscheint der Körper mit einem Licht umgeben, das ist, er erscheint leuchtend. Ist dieses wohl nicht eine Erklärung der Flamme eines Lichts, des angezündeten Holzes, der glüenden Kohlen?

Fünfter Brief.

Jezt sehe ich schon klärer ein, wie es zugeht, daß Funken entstehen, so oft ein Stahl heftig gegen einen Feuerstein geschlagen wird; warum ein ähnliches bei sehr feinen und festen Zucker erfolgt, der im Dunkeln gerieben, oder zerschlagen wird; weswegen verschiedene Steine, im Dunkeln gerieben, leuchten; welche Beschaffenheit die phosphorescirenden Körper haben, und kurz, weswegen daselbst allemahl Funken entstehen, wo zwei Körper, die das Brennbare häufig enthalten, und welche Härte genug besizzen, um einen hefti-

heftigen Schlag und Erschütterung der Theile zu erdulden, stark genug gegen einander gerieben oder geschlagen werden. Nichts wird hiezu mehr erfordert, als daß die brennbare Materie heftig genug erschüttert wird. Und solten wir wohl, bei den angegebenen Erscheinungen, an einer heftigen Erschütterung zweifeln können? Man fange die Funken vom Stahl und Feuersteine auf ein reines Papier auf, und betrachte sie durch das VergrösserungsGlaß. Hier siehet man Theile eines abgeschabten Stahls, die wie HobelSpäne aufgerollt sind, man entdeckt Theile des Kiesels, die nicht selten mit jenen Stahltheilen zusammengeschmolzen sind. Wie heftig muß nicht hier die Wirkung des Schlagens gewesen seyn, welche die so feste zusammenhangende Theile eines Stahls und des Kiesels zu zertrennen, und abzureissen vermogte! Und können wir nun noch an einer heftigen Erschütterung der hiedurch befreieten Materie des Feuers zweifeln? In Warheit, diese und dergleichen Begebenheiten bestätigen den allgemeinen Saz der Natur:

> Alles, was irgend geschickt ist, den Aether bei einem Körper in eine schwingende Bewegung zu bringen, und diese zu vermehren, das ist

auch geschickt, den Körper zu erwärmen, zu erhizzen, und oft gar zum Leuchten zu bringen.

Hier ist also der Grund, weswegen eine fast verlöschte Kohle, durch das Blasen mit dem Munde, angeflammt werden, und ein blendendes Licht geben muß. Hier sehe ich die Ursache, warum in dem Wege, durch welchen ich in der Nacht eine WindBüchse abschieße, ein Licht entsteht; warum ein ähnliches, nicht selten, bei einem starken SturmWinde und dessen Zusammenstoß, in der Luft wahrgenommen wird; warum alle geriebene Körper erwärmet werden; wie es möglich ist, daß die Indianer durch das Reiben trockener und fester Hölzer eine Flamme erregen; wie selbst unsere todten Lichter durch das Anhalten einer Flamme entzündet werden können, u. s. f.

Aber auch eben so wichtig ist die Veränderung jener Regel:

Alles, was der schwingenden Bewegung des Aethers Hindernisse zu sezzen vermag, das ist auch ein Mittel, die Wärme, die Hizze, das Licht zu schwächen.

Hier entdecke ich also ohne Umschweife die Ursache, weswegen ein Wasser das Feuer löschet; warum eine Erde, eine eingeschlossene Luft die nicht weichen kan, selbst ein anderer Dampf, der schnell hinzu kömt, die Flamme erstickt; und tausend dergleichen Erscheinungen, von welchen das menschliche Geschlecht mehr als einen Vortheil bekömt, sind jezt zu erklären leicht. Aber auch diese Regel entdeckt die Ursache einer Begebenheit, die wenigstens unsern Vorfahren sehr wunderbar vorkam. Wenn man zwei im gleichen Grade erglüete Kohlen gegen einander bringt, so daß sie sich wirklich berühren; so wird man an dem Orte, wo sie sich berührten, wenn man sie von einander bewegt, einen schwarzen Fleck wahrnehmen. Ganz gewiß müssen diese Theile der Kohle, die sich berühren, der schwingenden Bewegung des Aethers an diesem Orte Hindernisse sezzen: Aber wenn das Licht des höchsten Grades einer zitternden Bewegung bedarf, ohne welchen die Materie des Feuers nicht leuchtet; muß denn nicht so gleich das Licht verschwinden, wenn die Stärke einer solchen schwingenden Bewegung merklich vermindert worden? Und eben diese Ursache findet daselbst stat, wo wir die Flamme einer Kerze mit den Fingern zusammenpressen, dadurch sie verlöscht, oder wenn wir eine

glüende Kohle mit den Füssen zertreten, wo in eben diesem Augenblicke ihr Glüen aufhöret. Ob gleich bei beiden der Glanz des Lichtes verschwindet, so behalten sie doch noch Stärke der schwingenden Bewegung genug, um sich daran verbrennen zu können.

Und nun entsteht das dritte Gesez der Natur:

> So oft die Theile eines Körpers, die sonst zum Leuchten geschickt sind, schon alsdenn fortgetrieben werden, ehe sie die heftigste Erschütterung erduldet haben; so oft können sie nicht leuchtend erscheinen: Sie müssen aber diese Erscheinungen geben, wenn ihre Theile den erforderlichen Grad der Erschütterung erlitten haben.

Die Theile des Wassers, eines Bieres, des Weins, der Milch, gehen bei dem gewöhnlichen Kochen nicht nur schneller weg, ehe sie die heftigste Erschütterung empfangen, sondern auch ihre brennbaren Theile sind zu sehr mit andern Theilen umhüllt, die dieser nöthigen Bewegung Hindernisse sezzen. Hingegen der Dampf eines kochenden Oels, und des Branteweines, entzündet sich allemahl, so bald er die gehörige Stärke

der schwingenden Bewegung bekommen hat, ob gleich eigentlich diesen Dampf kein äußerliches feuriges Wesen berühret. Wie leicht sind nicht jezt dergleichen Erscheinungen zu erklären, und wie ordentlich handelt hier nicht die Natur, die nie die Gesezze überschreiten läst, welche sie den Körpern vorgeschrieben hat!

Aber es ist Zeit, daß ich das Besondere des Feuers betrachte. Die Wichtigkeit dieser Materie, und der ausgebreitete Nuzzen nöthigte mich dasjenige bisher zu erwegen, was überhaupt dem Feuer, nemlich dem Lichte und der Wärme, eigen war. Beides richtet sich nach beständigen Gesezzen, und diese zu kennen, erfordert unsere Absicht. Werden Sie es mir wohl erlauben, daß ich zuerst die Regeln bestimme, welche der Wärme angemessen sind, und daß ich alsdenn zu den besondern Eigenschaften des Lichtes fortgehe?

Bei aller Aufmerksamkeit hat man doch nicht mehr als zwey Gesezze bei der Wärme entdecken können, nach welchen sich dieselbe stets wirksam erweiset. Das erste betrift ihre Mittheilung, das ist, so oft ein heißer Körper einem kältern nahe gelegt wird, so wird der

heiße

heiße kalt, und der kalte wird warm. Und das andere Gesez ist dieses: Ein jeder Körper, der hinlänglich vom Feuer durchdrungen ist, erleidet eine Ausdehnung, das ist, er nimmt einen größern Raum ein, als er vormahlen einnahm. Wie ist dieses möglich? Ich befürchte nicht mehr, daß ich überlästig seyn werde, wenn ich hiervon in dem nächsten Briefe rede.

Sechster Brief.

Die Elasticität ist eine viel zu wichtige Eigenschaft der Körper, als daß man selbige bei den Erklärungen natürlicher Begebenheiten für gleichgültig ansehen könte. Mit Vergnügen ändere ich einen Augenblick meinen Plan, und widme einen Theil dieses Briefes der Entdeckung der Ursachen einer Elasticität. Ich befürchte nur, daß ich nicht deutlich genug seyn möge: wie angenehm würde es mir seyn, wenn ich mich hierin irren solte!

Niemahls wird ein ruhender Körper sich selbst zu bewegen anfangen. Dieses ist nur eine Wirkung der beseel-

beseelten Körper. Dennoch aber fängt der Körper sich zu bewegen an, so bald ein anderer ihn stark genug anstöst, oder sonst auf irgend eine Art in ihn wirkt. Dieß lehrt die tägliche Erfahrung. Und doch läst es sich nicht beweisen, daß der Körper, welcher den andern anstöst, ihm das Vermögen, sich bewegen zu können, wirklich mittheilen solte. Was ist also wohl nothwendiger, als daß ein jeder Körper das Vermögen zu einer Bewegung wesentlich und eigenthümlich besizzen müsse? Dieses Vermögen eines Körpers, Bewegungen, folglich überhaupt Wirkungen hervorzubringen, nennet man seine Kraft. Dieses ist aber noch nicht genug gesagt. Nein, weil in der Ruhe eigentlich keine Veränderung stat findet, bei einer Bewegung aber alle Augenblicke Veränderungen vorgehen; so kan man mit völliger Zuversicht sagen, die Kraft der Körper sey ihr Vermögen, Veränderungen hervorzubringen. Und da sich dieses Vermögen stets durch ein Bestreben äussert; so irret man sich nicht, wenn man behauptet, die Kraft der Körper sey ein Bestreben zur Veränderung, oder zur Bewegung. Wie könte zum Beispiele der Ball, den ich in die Luft werfe, den Flug volführen, so bald er meine Hand verläst, wie könte er die Oerter durchlauffen, die er wirklich durchläuft, wenn

er

er nicht in einem jeden Augenblick ein Bestreben äusserte, die Hinderniſſe, uud den Widerstand zu überwinden, den ihm die Luft sezt? Aber auch der ruhende Körper kan eben eine solche Bewegung äußern, ohne daß ihm die bewegende Kraft mitgetheilt wird. Muß er also nicht schon während dessen, da er ruhete, dieses Bestreben zur Veränderung gehabt haben, welches nur von äußern Dingen gleichsam aus dem Schlaf erweckt, und zur wirklichen Ausübung gebracht wird, so bald er einen Anstoß erduldet?

Dieser einfache Begriff einer Kraft führet uns zu den Eigenschaften der elastischen Körper. Im vierten Briefe bemerkte ich, daß man einen Körper alsdenn elastisch nennte, wenn er sich durch seine Kraft wieder in den vorigen Zustand versezzen könte, nachdem er von außen eine Veränderung seiner Gestalt erlitten hatte. Dergleichen Körper hat man zwo Gattungen, aus welchen die dritte entspringt. Es giebt Körper, welche, wenn sie ein Zusammendrücken ihrer Theile erduldet haben, sich nachhero von selbst wieder ausdehnen. Wird nicht eine gepreßte Uhrfeder, ein aufgewickelter Drath, von selbst wieder zurücke springen, wenn die Kraft zu drücken aufhört? Es giebt andere Körper, die, wenn

sie eine Dehnung erlitten haben, sich hernach von selbst wieder in einen ~~größern~~ Raum ~~ausbreiten~~; und auch diese sind elastisch. Dahin gehören zum Beispiele die Seiten des Claviers, der Violine u. s. f. Denn wenn sie zu stark gedehnt, d. i. gespannt sind, so zerreißen sie, und gehen in engere Gränzen zusammen, als die Theile in dem Augenblick einnahmen, da sie zerrissen. Endlich giebt es Körper, die sich so wohl zusammen pressen, als auch dehnen lassen, und welche sich im ersten Falle wieder ausdehnen, im andern aber wieder in engere Gränzen versezzen. Dergleichen finden wir überaus viele, vorzüglich bei den Leibern der Thiere. Alle unsere Fasern sind gespannt, und auf gedoppelte Art elastisch. Drücken wir einen Muskel, sogleich springt er wieder zurück, und breitet sich in dem vorigen größern Raume aus: und wenn man sich schneidet, oder sticht, so springen die ehemahls gedehnten Fasern in engere Gränzen zurücke, und verursachen dadurch, daß die zerrissenen Enden sich von einander entfernen, und eigentlich die Wunde sichtbar darstellen.

Bemercken wir nun, daß ein jeder Theil des Körpers eine Kraft, ein Bestreben zur Bewegung hat; ist solchergestalt ein Körper in der That eine Sammlung

von

von vielen Kräften; so läst sich solches nicht begreiffen, man muß denn behaupten, daß die Theile der Körper ein Bestreben äußern, sich entweder von einander zu entfernen, oder sich einander zu nähern. Wenn daher ein Körper solche Theile besizzet, deren Bestreben zum annähern abzielt, so muß ein solcher, wenn er gedehnt worden, sich seiner Kraft wegen wieder in die vorigen engeren Gränzen versezzen; und wenn diese Theile eine Kraft, ein Bestreben zum Entfernen haben; so muß er sich wieder ausdehnen, wenn er durch eine äußere Kraft zusammengepreſt gewesen. Der Körper also, der zu beiden aufgeleget ist, muß auch Theile von beiden Arten besizzen. Also ist die Elasticität, die eigentlich dem Körper bewohnet, eine wesentliche Eigenschaft derselben; aber sie ist mehr, oder weniger groß, nachdem die Theile des Körpers eine mehrere oder mindere Kraft besizzen, so, daß wir Körper antreffen, die überaus elastisch sind, und andere, deren Elasticität sehr geringe ist.

Siebender Brief.

Diese wesentliche Kraft der Körper ist aber nicht alles, was die Elasticität bewirken kann: Nein; wenn die Theile eines Körpers nicht mehr zusammenhängen, so besizt der Körper fernerhin keine Elasticität. Es erfordert aber der Zusammenhang eine gewisse Lage der Theile. Deßwegen können auch die Körper wegen der Lage ihrer Theile elastisch seyn, und wenn diese Lage verändert wird, so kan auch ein Mangel der Elasticität erfolgen, ob gleich dabei allemahl auf die wesentliche Kraft der Körper gesehen werden muß. Haben zum Exempel die Theile eines Körpers diese Lage, wie die erste, oder die dritte Figur der ersten Kupfertafel abbildet, so müssen sie, wenn sie gedehnt worden, eine Gestalt wie Fig. 2. oder 4. annehmen. Sie müssen also so wohl dieser Lage, als auch ihrer Kraft wegen zurücke springen, wenn die voriye dehnende Kraft in sie zu wirken aufhöret. Hätten aber die Körper die Gestalt wie Fig. 2. oder 4, so erlitten sie bei einer Compreßion die Figur, wie n. 1. und 3. abbildet, und nach geschehener Compreßion müsten sie sich wieder ausdehnen, und abermahlen die Gestalten

Fig. 2. oder 4 annehmen. Ein elastischer Körper, der folglich zu beiden Veränderungen aufgelegt seyn soll, muß die Gestalt haben, die das Mittel hält zwischen Fig. 1. und 2., oder zwischen 3. und 4.

Endlich ist nicht zu zweiffeln, daß wenn ein Körper in seinen zwischen Räumgen oder in seinen Höhlungen mit einer sehr elastischen Materie erfüllt worden, derselbe eine Elasticität zu äußern geschickt sey, ob er gleich sonst gar nicht elastisch zu seyn schien. Wie schlaff sind nicht die Wände einer feuchten Blase der Thiere, und wie elastisch werden sie nicht, wenn sie eine Luft umfangen? Ja die Luft und das Feuer scheinen die wichtigsten flüßigen elastischen Materien zu seyn, welche den andern Körpern eine merkliche Elasticität mitzutheilen fähig sind. Wie stark schwillt nicht die Brust bei dem Athemhohlen; und wie gespannt sind nicht die Hände bei einer zu heftigen Hizze!

Also ist die Elasticität aus einer dreifachen Ursache zu erklären, 1. aus der wesentlichen Kraft der körperlichen Theile; 2. aus der Lage der Theile bei einander, und 3. aus dem, daß selbst ein Körper mit einer sehr elastischen Materie durchdrungen worden. In

Warheit,

Warheit, je mehr man dieses betrachtet, desto leichter wird es, auch schon im voraus zu sagen, ob und wie ein Körper elastischer werden könne, als er war, und wodurch er seine Elasticität verlieren kan. Ist es nunmehro nicht völlig der Natur gemäß, daß ein gehämmertes Eisen, das Kupfer, der Meßing, selbst das Bley, elastischer werden müsse? Kan ein dergleichen Hämmern geschehen, ohne daß man den Theilen eines solchen Körpers eine solche Lage und Gestalt giebt, durch welche sie sich mehr, als ehedem, auf einander verschieben lassen, ohne daß sie aufhören sich zu berühren? Wird nicht ferner ein glüendes Eisen, und andere erglüete Körper, wenn sie schnell in ein kaltes Wasser getaucht worden, sehr elastisch, ja nicht selten überaus spröde? Kan dieses wohl in etwas anderm gegründet seyn, als in dem, daß, weil der erglüete Körper durch die Kälte schnell zusammengezogen wird, die feurige sehr elastische Materie in den Höhlungen eingezwängt erhalten, und eben dadurch dem Körper eine neue Stärke der Elasticität zu Theil wird? Im Gegentheile ist die ganze Elasticität dahin, wenn ein solcher Körper erglüet, und allmählig erkaltet wird, oder wenn man ihn unter die Umstände sezt, daß ihm einige seiner vorigen Theile entzogen worden,

dergleichen wir alsdenn bemerken, wenn die Metalle zu rosten anfangen. Im ersten Falle gehet die feurige Materie, die ihn elastisch machte, allmählig weg; und in dem andern Falle ist nicht nur die Kraft der Körper vermindert, sondern auch die Lage seiner Theile ihm zum Nachtheile verschlimmert. Durch die Anwendung dieser Gedanken, kan man in der That dem Körper eine Elasticität mittheilen, und demselben auch diese Eigenschaft nach Wohlgefallen rauben.

Achter Brief.

Die Wirkungen, welche wir von der Elasticität erhalten können, sind eben so angenehm; als nothwendig. Ich muß aber, um hierinnen deutlicher zu seyn, etwas von den Gesezzen der Bewegung reden. Diese werde ich mit Ihrer Erlaubniß nur als Erfahrungen annehmen. Nimmermehr wird ein Körper von einem andern, an welchen er geworfen worden, abspringen, woferne er nicht elastisch ist. Ein Ball springt von der Wand ab, wird es aber auch wohl eine Kugel von Bley thun? Das ganze Bili-

ardSpiel wäre nichts, wenn nicht die Bande, und die Kugeln, deren man sich bedienet, elastisch wären. Aber dieses Abspringen erfolgt allemahl nach unveränderlichen Regeln, dergestalt, daß der Winkel x der 5ten Figur, in welchen der Körper nach der Linie DF abspringt, allemahl dem Winkel y, den der anfallende Körper in der Linie ED macht gleich ist. So prellt der Strahl des Lichts von einem Spiegel ab, gegen welchen er schief anfällt; und er gehet in sich selbst zurück, wenn er senkrecht, wie CD anfällt. Die Gesezze aber, nach welchen sich elastische Körper im Anstoße gegen andere Körper richten, sind überaus weitläuftig. Es komt theils auf ihre Härte und Weiche, theils auf den erduldeten Widerstand, theils auch auf ihre Größe an. Die vorzüglichsten Gesezze, mit welchen wir uns beschäftigen müssen, sind diese:

I. Stößt ein vollkommen elastischer Körper A, (Fig. 6.) den ruhenden B, der eine gleiche Kraft mit dem ersten besizt, gerade an von C gegen B, so läuft der vormahls ruhende B eben so geschwinde fort, als A ankam, und der Körper A verlieret seine ganze Bewegung, und ruhet nach verrichtetem Stoße.

b. Ist aber der anstoßende Körper A (Fig. 7.) grö-

ser als der ruhende B, wenn sie übrigens von einerlei elastischen Materie sind, so läuft B von dem empfangenen Stoße schneller davon, als A ankam; A aber kömt nicht zur Ruhe, sondern läuft in dieser Richtung nach, jedoch mit einer mindern Geschwindigkeit, als mit welcher er ankam.

c. Wenn endlich der anstoßende, von einerlei Materie gemachte elastische Körper A kleiner ist, als der ruhende B, (Fig. 8.) so wird zwar B durch diesen Stoß bewegt, aber langsamer als mit welcher Geschwindigkeit A anfiel; und A kömmt ebenfalls nicht zur Ruhe; sondern springt in der Richtung AC, woher er kam, zurücke, jedoch mit einer mindern Geschwindigkeit, als mit der er sich vor dem Stoße bewegte.

II. Wenn sich aber beyde Körper, deren Elasticität sehr groß ist, zugleich bewegen, so, daß A und B in gerade entgegengesezten Richtungen sich anstoßen, als A käme von C nach D, Fig. 9. und B fält an von D nach C; so springen

a. beide Körper mit einer gleichen Geschwindigkeit von einander, wenn sie mit gleichen Geschwindigkeiten gegen einander stoßen, und im übrigen die Größe

ihrer

ihrer Kraft gleich ist; Sie springen aber, wenn für sich ihre Kräfte gleich sind,

b. mit verwechselten Geschwindigkeiten ab, nemlich A mit der Geschwindigkeit, mit welcher B anfiel, und B mit der Geschwindigkeit, mit der A ankam, wenn sie sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten anstoßen; und daher wird dem einem Körper so viel an der Bewegung ersezt, als dieser dem andern Körper entzogen hat.

c. Sind aber diese sehr elastischen Körper Fig. 10. von verschiedener Größe, so springen sie mit verschiedenen Geschwindigkeiten mannigfaltig ab, deren Größe sich richtet, theils nach der Größe der Körper selbst, theils nach der ersten Geschwindigkeit, mit der sie in einander wirkten. Sie können auch unter gewissen Umständen nach einerlei Gegend, nach verrichteten Stoße gehen, ja der eine Körper kan gar zur Ruhe gebracht werden. Die genauere Bestimmung dieser Fälle, ist ohne Rechnung ohnmöglich. Es ist genug, daß man diese Wirkungen überhaupt einigermaßen kennet.

Dieses zum voraus bemerkt; so sehen wir ein, was bei einem elastischen Körper erfolgen werde, wenn

derselbe von einem andern elastischen oder harten Körper genugsam angestoßen worden. Seine Theile müssen nemlich in eine zitternde Bewegung gerathen.

Denn müssen nicht durch den besagten Anstoß, die Theile dieses Körpers eine Zusammenpressung erdulden? Diese jezt weichenden Theile, stoßen die andern ruhenden an, und werden dadurch diese nicht ebenfals in die ähnliche Bewegung gerathen müssen? Aber so bald der Stoß geendiget ist, in eben dem Augenblick dehnen sich die comprimirten Theile wieder aus; sie wirken aufs neue in einander durch den Stoß. Und nun muß vermöge der eben angezeigten Gesezze der Bewegung dieser Zustand entstehen, daß sich die Theile des Körpers wechselsweise schnell von einander entfernen, und sich eben so geschwinde wieder nähern. Eine solche Bewegung aber nennet man eine zitternde, oder eine schwingende Bewegung. Daher gerathen die Theile der angestoßenen elastischen Körper allemahl in eine schwingende Bewegung. Man kan dieses Zittern nicht selten sehr deutlich sinnlich wahrnehmen, wenn man nur an eine angeschlagene Glocke den Finger leise hält, oder wenn man eine Gabel stark auf den Tisch schläget, und alsdenn sogleich mit deren Spizzen den

Nagel

Nagel eines Fingers berühret. Ja bei einer angeschlagenen ClavierSeite entdeckt man die Vibrationen eben so deutlich, als bei einer gestrichenen Violine.

Diese zitternde Bewegung ist eine merkliche Quelle überaus vieler Begebenheiten. Man wundert sich, warum ein TrinkGlaß, wenn es an einem Orte zu stark gestoßen worden, auch an ganz andere Orte zerspringt, als wo es getroffen ist, und gemeiniglich Strahlen wie ein Stern äußert. Ein gleiches erfolgt, wenn man spröde Körper zu sehr erschüttert. Wir würden uns aber zu wundern aufhören, wenn wir bemerkten, daß diese sehr elastischen Körper ohnmöglich einen starken Stoß erdulden könten, woferne nicht dadurch ihre Theile in eine gleichförmige zitternde Bewegung geriethen. Und da folglich diejenigen Theile, welche nicht stärker zusammenhängen als diese, die unmittelbar den Schlag erdulden, sich durch diese zitternde Bewegung eben so sehr von einander entfernen müssen, als diese Theile, die dadurch zerreissen; so ist klar, daß sie selbst zerrissen erscheinen müssen. Und wenn bei einem Körper die Theile merklich gleichförmig zusammenhangen, so muß er in eben so viele Theile sogleich zerspringen, so bald man mit Gewalt einige in eine

so heftige Erschütterung gebracht hat, daß sie sich von einander entfernen und zerreissen. Dergleichen findet man bei den GlaßTropfen. Diese zerspringen in millionen Theilen, so bald man ihre obere Spizze abgebrochen hat. Das Zerschmettern der Bologneſischen Flaschen, als welche sogleich zerspringen, wenn man sie ein wenig am Boden mit einem Diamante, oder auch nur mit einer Feile schneidet, und welche ein ähnliches äußern, wenn man einen kleinen KieselStein hineinwirft, der in seinem Falle einen kleinen Schnitt am Boden macht, läst sich aus der Sprödigkeit, aus der zitternden Bewegung vollkommen beurtheilen und erklären, in welche die Theile dieses Körpers gerathen. Und wie könten wir den Schall, die Töne, den Bezwinger des menschlichen Herzens, ich meine die göttliche Tonkunst, vernünftig beurtheilen, wenn wir die Wirkungen der zitternden Bewegung außer Acht lassen wolten! Ich sehe im voraus, daß ich von dieser Sache einen oftmahligen Gebrauch zu machen, genöthiget seyn werde.

Aber ich erschröcke. Dieser Brief ist ermüdend. Mögte er doch nicht die Begierde, die Natur zu betrachten, schwächen!

Neunter Brief.

Ich kehre wieder in das Gleiß zurück, welches ich in dem vorigen Briefe zu verlassen genöthiget war. Meine jezzige Betrachtung sey den Gesezzen gewidmet, nach welchen sich die Wärme richtet. Ihre Mittheilung, dieser Umstand, daß ein heißer Körper einen Theil seiner Wärme verlieret, wenn er einem kältern Körper nahe gebracht wird, und daß davon der kalte Körper erwärmt wird, ist eine allgemeine Wirkung der Wärme, und selbige macht das erste Gesezze aus. Wie leicht erwärmen wir nicht die eine kältere Hand mit der andern wärmern, wenn wir beide aufeinander legen? Auf eben diese Art wird die Hizze des Ofens, der Luft des Zimmers mitgetheilt, und von dieser Wärme empfangen die Menschen den benöthigten Theil. Aber gerade soviel nimt auch die Wärme des Zimmers und des Ofens ab, und deswegen muß man diesen Abgang von Zeit zur Zeit durch ein wiederhohltes Einheizen ersezzen. Ohnmöglich M. Fr. kan es Ihnen fehlen, dieses große Gesezze der Natur durch unzählige Beispiele zu bestätigen. Lassen Sie uns also um die Ursachen so erheblicher Veränderungen bekümmert seyn.

Fast

Neunter Brief.

Fast alle Naturkündiger wollen uns bereden, daß diese Mittheilung dadurch erfolge, daß das Feuer des einen Körpers in den andern Körpern wirklich übergehe: Nicht anders, als wie eine nasse Wäsche in ein trockenes Tuch gewickelt, einen Theil ihrer Feuchtigkeit verlieret, und selbige diesem mittheilet. In Warheit ist diese Erklärung schön, sie ist der Natur gemäß; Sie gründet sich auf unleugbare Regeln des Anhängens flüßiger Körper an andere; und wie könte man sie läugnen, da wir täglich sehen, daß sich die Theile einer Flamme des Lichts von dem Dochte entfernen, in die Luft übergehen, und durch diese nach andern Gegenden hingebracht werden. So wenig man aber diesen Uebergang der Wärme aus dem einen in den andern Körper läugnen kan; eben so gewiß ist es dennoch auch, daß diese Mittheilung noch auf eine andere Art erfolgen könne, und wir müssen selbige erwegen, wenn wir hinlänglich die Begebenheiten beurtheilen wollen, die nur gar zu ofte wirklich werden. Wir wissen es schon, daß die Wärme nichts anders als eine Wirkung der in Erschütterung gebrachten feurigen Materie sey, und daß im Gegentheile die Kälte den Mangel dieser Erschütterung zum Grunde habe. Eben so ist es uns nach dem vorigen Briefe bekant, daß ein be-

wegter elastischer Körper einen andern gleichfals elastischen und ruhenden, oder sich doch nicht so schnell bewegenden Körper durch seinen Anstoß in eine ähnliche Bewegung versezze, und selbst an seiner Bewegung gerade so viel verliere, als er dem andern mittheilte. Würde es also nicht in der That wider die Natur seyn, wenn ein erhizter Körper dem kältern nahe gebracht, demselben keine Wärme mittheilen solte? Die schwingende Bewegung der Materie des Feuers des erhizten Körpers, muß die nemliche Materie des kalten Körpers in eben dem Augenblick, da er ihm nahe kömmt, anstoßen, und folglich in eine so starke Erschütterung bringen, als stark der Verlust ist, den er an seiner vorigen Bewegung erlitt. Was heist dies anders, als jener müsse um so viel warm, und dieser um so viel kälter werden?

Man ist daher mit vollständigem Grunde zu behaupten berechtiget, daß die Mittheilung der Wärme aus einer gedoppelten Ursache entspringen müsse. Theils dadurch, daß das Feuer wirklich aus dem einen Körper, in dem es sich wirksam bewieß, in den angelegten übergehet; theils auch indem die ruhenden Feuertheile des kalten Körpers in die bestimte Erschütterung durch jenen gebracht werden.

Eine

Eine kleine Aufmerksamkeit führt uns jezt zu allen den besondern Bestimmungen, die wir bei der Mittheilung der Wärme wahrnehmen mögen. Ist es nicht artig, daß wenn man an einen erhizten Stein, ein Holz und zugleich ein Metall legt, oder wenn man diese kalten Körper zugleich in ein siedendes Wasser taucht, das Metall viel geschwinder und stärker erhizt wird, als das Holz, und daß der heiße Körper von jenem schneller seine Hizze verlieret als von diesem? Es ist dieses so allgemein, daß stets ein Körper dem andern die Wärme desto geschwinder raubet, je dichter und weniger locker derselbe ist, hingegen daß dieses Rauben desto langsamer erfolge, je poröser der raubende Körper ist. So wird zum Beispiele ein erglüetes Eisen in der Luft aufgehängt, kaum nach einer halben Stunde erkaltet seyn; aber in kaltes Wasser getaucht, verliert es bald die Hizze, und in die Erde gebracht, ist es gleichsam in einem Augenblicke kalt. Diese Begebenheit ist nicht schwer zu erklären. Muß nicht nothwendig der dichtere Körper der Bewegung der feurigen Theile eines andern erhizten, mehr, als der poröse zu thun vermag, widerstehen, selbst aber auch deswegen, wenn er mehrere Feuertheile als dieser besizt, durch den erduldeten Anstoß in eine Erschütterung gerathen,

rathen, die mit einer stärkern Wirkung verbunden ist? Muß also nicht der dichtere Körper stets mehrere Wärme dem heißen rauben, als der poröse? Hingegen kan auch das Feuer mehr in den dichtern Körpern in eben der Zeit dringen als in den lockern, weil sich das Anhängen der flüßigen Materie, dergleichen wir bei dem Feuer gestaten müssen, und das davon abhängende Durchdringen, nach der Menge der sich berührenden Punkte richtet; und folglich, da diese bei dem dichtern Körper mehr, als bei dem lockern stat finden, so muß auch allemahl ein dichter Körper dem heißen die Wärme wirklich schneller und mehr rauben, als der lockere zu bewürken vermag.

Eben so unläugbar und nothwendig diese Wirkung ist, nach welcher sich das Feuer in der Mittheilung richtet, eben so findet man noch mehrere, die gleichfals eine Anzeige verdienen. Bedarf es wohl eines weitläuftigen Beweises, daß ein Körper dem andern nur so lange seine Wärme mittheilen könne, bis beide in einem gleichem Grade warm sind? Müste er sonst nicht im gegentheiligen Falle dem andern mehr mittheilen, als er selbst besäß, und wäre nun dieses wohl möglich? Auf eben diese Art begreife ich nun,

daß

daß zwey Körper, welche in gleichem Grade erhizt bei einander gelegt worden, ihre Wärme länger erhalten müssen, als erfolgen kan, wenn der eine kälter gewesen ist. Denn von jenem kan kein Feuer aus dem einen Körper in den andern übergehen, und die gleiche schwingende Bewegung des Feuers in beiden Körpern, heben einander nicht so geschwinde auf, welches doch im andern Falle nothwendig ist.

Zehnter Brief.

Wie vortheilhaft ist wohl nicht das in dem vorigen Briefe bemerkte Gesezze der Natur für uns! Lassen Sie uns doch selbiges in etwas betrachten. Die Stärke der Sonnenstrahlen ertheilt der Luft einen bestimten Grad der Wärme, diese Wärme theilt solche dem Erdboden, den Gewächsen, den Menschen, den Thieren, kurz, allen körperlichen Dingen auf der Erde, mit. Wird sie erkaltet, so empfängt sie umgekehrt von der erwärmten Erde, den Pflanzen, und selbst von den Thieren einen Theil der Wärme, und diese werden um so viel kalt. Ist also die Mittheilung der Wärme nicht die wahre Ursache von diesem so veränderlichen

Zustande der Körper, daß sie fast alle Augenblicke warm und wiederum kalt sind? Ein sehr erheblicher Umstand! Denn ohne diesen würden die Gewächse und Thiere weder wachsen, noch ihre Dauer erhalten können. Da die lockern Körper dem erwärmten die Wärme weniger rauben, als dichtere zu thun vermögen, jene folglich die Wärme bei dem ersten mehr erhalten; so siehet man sehr deutlich, wie es zugehet, daß wir von den Federn, von der Wolle, vom Pelzwerk u. d. g. eine größere Wärme erhalten, als wir von der festen Seide, und dergleichen Anzuge erwarten können, dessen wir uns im Sommer zu bedienen pflegen. Die Mittheilung der Wärme giebt mir in unzähligen Fällen Gelegenheit, meine Absicht leichter zu erreichen, als sonst möglich war. Wäre sie nicht vorhanden, wie könte man erwarten, daß ein glüendes Eisen dem BügelEisen die benöthigte Wärme ertheilte, um der feuchten Leinewand diese Feuchtigkeit zu entziehen, mit welcher sie uns nicht nuzbar seyn würde! Wie könten wir das Wasser zum Kochen bringen, und dieses so vielfach weiter nuzzen! Aber eben so leicht begreiffe ich nun, weßwegen der Theekessel, die Kaffekanne, auf einen kalten Stein, auf einen metallenen Tisch gesezt, weit eher erkaltet, als geschiehet, wenn beide hohl, oder auf

nen Strohteller gesezt werden. Und dieses führet mich zu gar erheblichen Anwendungen. Will man z. E. einen kalten Körper, folglich auch den kalt gewordenen Kaffee wieder erhizzen, darf man alsdann wohl das offene Feuer dazu nothwendig gebrauchen? Nein, man tauche den SerpentinStein, die Colique zu mindern, in ein heißes Wasser; man tauche das Gefäß mit dem kalten Flüßigen in ein siedendes Wasser, in wenigen Augenblicken wird beiden die benöthigte Wärme mitgetheilt seyn. Ich würde schwerlich das Ende finden, wenn ich alle diese Begebenheiten erzählen solte, die sich aus diesem Gesezze der Natur erklären lassen. Solte man inzwischen aus dem angezeigten nicht auf die Wichtigkeit dieser Lehre zu schließen berechtiget seyn?

Aber es ist noch eine andere Regel, die die Wärme nie überschreitet; und diese macht das zweite Gesezze aus. Das Feuer nemlich, wenn es nur genugsam vorhanden ist, dehnt alle Körper aus, d. i. es verursachet, daß sie einen größern Raum einnehmen, als sie ehedem einnahmen. Und wie könte dieses wohl anders seyn? Bestehet nicht die Wärme in einer schwingenden Bewegung der Materie des Feuers? Muß solches also nicht in einen Körper stets durch den Stoß wir-

ken,

ken, und folglich diese Theile, welche nicht genugsam widerstehen können, von einander treiben, d. i. dessen ganzen Raum vermehren? In Warheit ist auch keine einzige Erfahrung bei festen und erhizten Körpern vorhanden, welche das Gegentheil lehrte. Hier finde ich also eine hinlängliche Ursache, warum der Mensch bei einer starken Hizze so aufgedunsen erscheint, weswegen die gekochte Milch, das Oel, das Fett, kurz alle zähe, flüßige Materien, so gewaltig steigen, und nicht selten überlauffen. Und solte uns diese Betrachtung wohl nicht anleiten, den Wachsthum der Thiere und der Pflanzen einigermaßen deutlich einzusehen? Wie oft kommen wir in den schönen Tagen des May-Monaths in einen Garten, wo wir auf dem Spargel-Bete noch nichts entdecken. Dennoch finden wir am folgenden Morgen nicht selten diesen Plaz mit Spargeln gleichsam besäet. Wie ist es möglich, daß ein so schnelles fast sichtbares Wachsen in einer Nacht erfolgen kan? Wird wohl nicht am vorigen warmen Tage die Erde, und die in ihr befindliche Spargel-Pflanze erwärmt und ausgedehnt geworden seyn? Wird nicht ein gleiches von den Säften zu sagen seyn, die zum Wachsthum des Spargels abzielen? Muß nicht also dieser verdünnte Saft in die erweiterten Zwischen-

räumgen der Pflanze leichter eindringen, und durch diese Bewegung einige weiche Theile der Pflanze seitwärts zu verschieben, die Pflanze selbst also in die Dicke auszudehnen geschickt seyn? Man sezze nun, daß die Wärme in der kühlen Nacht zum Theil verschwinde. Dehnte die Wärme ehedem die Pflanze aus, so muß sie jezt durch die Kälte zusammengezogen werden; ihre Theile gehen seitwärts näher zusammen, sie berühren sich in mehrern Punckten, und ihr Zusammenhängen nimt folglich merklich zu. Aber dieser dadurch gepreste flüssige Saft muß weichen. Wohin? nirgends wird ihm weniger widerstanden als aufwärts, die Theile des Spargels werden also aufwärts gehoben, und mit andern Theilen des NahrungsSaftes verbunden, von welchen das Flüßigste wegdampft. Nun muß das Gewächse nach einiger Zeit aus der Erde sichtbar werden, und zwar um desto mehr, je mehr es am Tage zuvor gedehnt worden, je mehrer NahrungsSaft hineingedrungen, und je schleuniger das Zusammenziehen der Wände des Gewächses in der kühlen Nacht erfolgte. Wird wohl nicht diese ErklärungsArt auf eine ähnliche Weise auf das Wachsen der Thiere und auf die übrigen Pflanzen anzuwenden stehen? Wie viele Vortheile haben also wohl nicht die Menschen in Ansehung ihrer Gesundheit,

heit, wenn sie sich nicht verzärteln, sondern sich vorsezlich einer veränderten Luft bedienen, dadurch sie wechselsweise bald mehr, bald weniger warm werden. Alle LebensBewegungen werden dadurch gleichsam gestärket; doch wo will ich hin? Ich bin kein Arzt. Inzwischen zeigt uns das Ausgeführte die Ursachen, warum die Speisen durch das Kochen verdaulicher werden, und warum überhaupt die Körper, welche man in flüßigen Dingen auflösen will, diese Auflösung in der Hizze leichter als in der Kälte erdulden. Denn solte wohl nicht die Ursache eines so schleunigen Durchdringens vorzüglich in dem liegen, daß die flüßige Materie durch das Feuer zärter gemacht, und die Zwischenräumgen des festen Körpers erweitert worden? Wie weitläuftig würde nicht diese Betrachtung werden, wenn ich alles das, was sich bei der Anwendung der Gesezze von der Mittheilung der Wärme, in diesem Augenblicke meinen Gedanken vorstellet, entwerfen, und hinlänglich beurtheilen solte! Alles, was irgend die Wärme zu wirken vermag, muß aus diesen GrundSäzzen hergeleitet werden, und wie groß würde denn nicht der Nachtheil seyn, den wir hätten, wenn die Wärme nicht vorhanden wäre!

Eilfter Brief.

Schon der bloße Gedanke der Kälte erregt bei mir einen Schauder. Wie unangenehm ist diese, und wie erquickend eine gemäßigte Wärme! Wie sanft rollt hier mein Blut; welche Heiterkeit des Gemüths begleitet mich alsdenn, und welche Zufriedenheit empfindet dabei meine Brust! Werde ich eine ähnliche Empfindung bei der Kälte haben? Nein, stockend fühle ich die Bewegung der Säfte, die mich beseelen; mit unangenehmen Vorstellungen erfült, starre ich ein jedes Ding als neue Wunder an; mit einem Worte: bei der Larve der Menschheit hört der Mensch bei nahe auf ein Mensch zu seyn. Ja eine einzige kalte Stunde raubt ihm das Leben; sie vereitelt nicht selten die erwünschte Hoffnung des arbeitsamen Landmannes. Wie entgegengesezt sind die Wirkungen der Kälte und der Wärme!

Ohne Zweifel wird dieses Werkzeug, dessen sich die Natur bedienet, die fürchterliche Kälte hervorzubringen, ein höchst wirksames Wesen seyn. Freilich, wenn es uns gefält, denjenigen Naturforschern beizupflichten, welche die Kälte als eine Wirkung ansehen, die von einer eigentlichen kaltmachenden Materie entspringt.

Aber welche Ursache zwingt uns wohl, der Natur eine so neue Materie anzudichten? Die Natur ist viel zu ordentlich, als daß sie sich daselbst der Umwege bedienen solte, wo sie ohne Umschweiffe gerade hingelangen kan. Sie bedient sich allemahl der einfachesten Mittel so lange, als es immer möglich ist, und eben dasselbe Ding, welches mit einem gewissen Grade der Geschwindigkeit verbunden, jezt bestimte Wirkungen giebt, giebt bei der veränderten Geschwindigkeit gar merklich verschiedene Erscheinungen. Sehen wir dieses nicht deutlich bei der Wärme und bei dem Lichte? Beide haben einerlei Materie zum Grunde; aber die verschiedene Stärke, mit der sie erschüttert wird, giebt diese verschiedenen Erscheinungen. Warum solten wir wohl eine neue von allen andern Dingen wesentlich verschiedene Materie annehmen, welche die Ursache der Kälte abgebe? So lange wir alles, was bei einer Kälte vorgehet, vollständig aus einem Mangel der Wärme erklären können, eben so lange ist es völlig unnöthig, eine kaltmachende Materie anzunehmen. Würden Sie Sich, M. Fr., wohl mit meiner Antwort auf Ihre Frage, wie ein Körper kalt würde, befriedigen, wenn ich sagen wolte, es geschehe deswegen, weil er mit einer kaltmachenden Materie durchdrungen wä-

re? Hieße dieses mehr gesagt, als der Körper werde kalt, weil er kalt gemacht worden? Wo bliebe die Deutlichkeit? Ja, wenn ein Körper wirklich von einer kaltmachenden Materie durchdrungen und dadurch erkältet würde; müste denn nicht folgen, daß er auch allemahl eben so sehr in seiner Schwere zunehmen müste, als seine Kälte wüchse? Dieses ist aber wider alle Erfahrungen.

Hier haben Sie einige derjenigen Gründe, die mir nicht erlauben, eine kaltmachende Materie im eigentlichen Verstande anzunehmen. Freilich sind verschiedene Körper vorhanden, von welchen einige mehr als andere, die Kälte zu befördern und zu beschleunigen, geschickt sind: Aber es ist allerdings auch ein groser Unterschied, ob diese Materie wesentlich ein Vermögen besizze, die Kälte hervorzubringen, und ob sie nur einen gewissen Anlaß geben könne, daß eine solche Erscheinung erfolge. Dieses leztere behaupte ich bei dem Ursprunge der Kälte. Gefält es Ihnen, hievon meine Meinung zu erfahren? Hier ist sie.

Haben wir allemahl von der Wärme eine gewisse und bestimte Empfindung; so ist nichts gewisser, als daß wir auch allemahl eine der Wärme entgegengesezte

Empfin-

Empfindung wahrnehmen müssen, so bald die Wärme mangelt; und so oft wir diese haben, so oft sagen wir, daß wir frieren. Die Kälte entstehet also aus einem Mangel der Wärme, und ein Körper ist in so weit kalt, in wie weit demselben die Wärme entzogen ist. Nun kan ihm nur auf eine gedoppelte Art die Wärme entzogen werden, einmahl dadurch, daß ihm wirklich die feurige Materie geraubt wird; dann aber auch, indem diese schwingende Bewegung, die zur Hervorbringung der Wärme unumgänglich nöthig ist, eine Verminderung erhält, oder wohl gar zur Ruhe gebracht worden, obgleich alsdenn der Körper diese Materie noch wirklich behält. Also können die Körper auch auf eine gedoppelte Art kalt werden, welche beide Arten nicht selten zugleich vorhanden sind. Wir haben hievon schon oben wirkliche Beispiele gehabt. So wurde z. E. der heiße Körper in so ferne kalt, in wie ferne er dem andern die Wärme mittheilte. In der That ist diese einzige Betrachtung schon hinreichend, die Begebenheiten zu erklären, die gewöhnlich bei einer Kälte zu erfolgen pflegen. So dehnt die Wärme aus; ihr Mangel also, d. i. die Kälte, muß die entgegengesezte Wirkung äußern, sie muß folglich die Körper in engere Gränzen bringen, die flüßigen Materien

verdicken, und, da dieses unmöglich ist, woferne sich nicht die Theile der Körper schärfer wie zuvor berühren, so muß auch nothwendig durch die Kälte der Zusammenhang der Theile vermehret werden, wenn sonst keine Hindernisse vorhanden sind. Ja, wenn die Kälte nichts anders ist als ein Mangel der Wärme; so kan man auch ohne Irthum behaupten, daß einerley Körper zu gleicher Zeit kalt und warm sey. Er ist kalt, in Betracht eines wärmern, und warm, in Betracht eines kältern Körpers. Alles kömt auf die Empfindung an, die wir entweder von der Wärme, oder von deren Mangel haben. Erkälten Sie doch einmahl die eine Hand, indem sie selbige im Winter aus dem Fenster halten, da die andere erwärmt bleibt. Tauchen Sie jezt beide Hände in ein kaltes Wasser, welches aber im Zimmer aufbehalten ist. Ganz gewiß werden Sie sagen, daß das Wasser ihre kalte Hand erwärme, mithin warm sey, hingegen daß die wärmere Hand erkalte, und daß in Ansehung dieser, eben das Wasser kalt sey. Wie ist solches möglich? Einerley Wasser giebt zu einerley Zeit Wärme und Kälte! Hier ist es offenbar, daß das Wasser, weil es mehrere Wärme enthielte, als die kalte Hand, derselben einen Theil seiner Wärme mittheilte, und in so

weit

weit war das Wasser in Betracht der kalten Hand warm; aber es ist kälter in Ansehung der wärmern Hand, weil es dieser einen Theil der Wärme entzieht, und folglich einen Mangel der Wärme hervorbringt. Und daraus läst es sich begreifen, wie der Schnee den erfrornen Gliedmassen eine Wärme mittheilen könne, die zu ihrem Vortheile gereichet, und weswegen das erfrorne Obst, die Eyer u. s. f. in ein sehr kaltes Wasser gelegt, aufthauen, und wie zuvor nüzlich zu gebrauchen sind.

Zwölfter Brief.

So ist die Kälte eigentlich gar nicht von dem Daseyn eines besondern Wesens herzuleiten. Sie erfolgt vielmehr daselbst allemahl, wo irgendwo eine Sache ist, die dem einen Körper seine Wärme zu entziehen vermag. Dennoch giebt es einige Arten der Körper, welche das Entziehen der Wärme leichter und auch schneller bewirken können. Einige derselben kennen wir schon. Denn die dichtern Körper entziehen einem erhizten die Wärme stärker, als von lockern möglich ist. Ich muß aber auch andere nahmhaft machen,

und deren Eigenschaften näher bestimmen. Vorzüglich sind die Körper, welche eine schleunige Kälte hervorzubringen vermögen, verschiedene Salze. Wenn man Schnee auf einen zinnern Teller legt, und diesen mit Kochsalz, das, wie der Teller, in der Kälte aufbewahret worden, vermischt, so wird dadurch die Kälte so sehr vermehrt, daß ein kleines mit Wasser erfültes gläsernes Gefäß, in diesem Schnee gesezt, sogleich gefrieret; und wenn man eben diesen Teller auf einen mit Wasser beschütteten Tisch sezt, so frieret er, so gar in einer warmen Stube, nach wenigen Augenblicken am Tische an. Dieses verursachet nicht allein das Kochsalz; Nein, der Salpeter, der Salmiack, die flüchtigen alkalischen Salze, und selbst zuweilen der Vitriol dienen hierzu. Ja wenn man zu diesen Versuchen die Säure der ersten erwähnten Salze nimt; so ist die künstliche Gefrierung noch geschwinder, sie erfolgt am allerschnellesten, wenn man den dämpfenden Salpeter-Geist oder Vitriol-Oel auf Schnee gießet. Vermuthlich sind diese und dergleichen Begebenheiten die vornehmsten Ursachen gewesen, weswegen einige eine kaltmachende Materie annehmen, und so gar glauben, diese sey eine salzige Materie. Aber dieses Urtheil ist nicht ohne Fehler. Die Salze sind überhaupt diese Körper,

welche

welche sich am leichtesten im Wasser auflösen lassen, und wenn sie aufgelöset sind; so vermehren sie die Dichtigkeit des Wassers. Eben diese vermehrte Dichtigkeit des Wassers ist ein HauptGrund, weswegen, vermöge der Gesezze der Mittheilung der Wärme, dem angelegten Körper die Wärme kan entzogen werden.

Daher siehet man auch, daß dieses Salz, welches schneller als ein anderes aufgelöset wird, folglich die Dichtigkeit des Wassers geschwinder vermehrt, auch alsdenn, wenn seine Feuertheilgen dabei in der schwingenden Bewegung gemindert, oder gar fortgetrieben werden, die Kälte am mehresten erreget. Solches geschiehet vom Kochsalze, vom Salmiack, auch vom Salpeter, doch von dem leztern langsamer, als von den beiden erstern; am langsamsten vom Vitriol. Aber dieses löset sich auch sehr schwer im Wasser auf. Wie viel es zu sagen habe, daß man nicht allein die durch die Salze vermehrte Dichtigkeit, sondern auch diesen Umstand erwege, daß dabei die feurigen Theile in ihrer schwingenden Bewegung Hindernisse bekommen, oder daß sie gar fortgetrieben werden, solches siehet man sehr deutlich bei den alkalischen Salzen. Die feuerbeständigen nemlich erregen niemahls eine Kälte, wohl aber eine

Wärme, ob sie gleich die Dichtigkeit des Wassers vermehren. Aber eben diese ihre Auflösung ist so beschaffen, daß dadurch ihre eigene Feuertheilgen frei gemacht, in Erschütterung gebracht, aber nicht fortgetrieben werden. Und müssen sie nun nicht nothwendig eine Wärme erregen? Hingegen vermehren alle flüchtige alkalische Salze die Kälte. Wie ist dieses anders möglich? Ihre befreieten Feuertheilgen werden durch die geschehene Auflösung zwar in eine Erschütterung gebracht, aber eben so geschwinde auch fortgetrieben. Dieses Weggehen empfindet man durch den Geruch, der bei dieser Mischung zu seyn pfleget. Kan jezt wohl eine Wärme erfolgen, da die Materie dem gesalzenen Wasser wirklich entzogen wird, welche die Wärme geben kan? Weil endlich die auf den Schnee geschüttete VitriolSäure sich durch ein heftiges Zusammenziehen wirksam erweiset, so wird durch diese verursachte Bewegung in dem ersten Augenblicke die dabei befindliche feurige Materie freilich in eine Erschütterung gebracht; aber selbige verfliegt auch in eben dieser kurzen Zeit, wie ebenfals der Geruch lehret, und daher muß bei dem Ueberreste, dem die feurige Materie wirklich entzogen worden, allerdings eine Kälte entstehen.

Nun erblicken wir, wie ich mir schmeichele, die Ursache, warum ein mit Schnee und Kochsalz belegter Teller auf einem nassen Tische anfrieren könne. Der Teller, der Schnee, selbst das Salz, sind in einem gleichen Grade erkaltet. Das Wasser auf dem Tische ist wärmer; denn wäre dieses nicht, so wäre es kein Wasser, sondern ein Eiß. Kömt also der kalte Teller auf das Wasser, so wird ihm von demselben eine Wärme mitgetheilt, und er selbst sezt der schwingenden Bewegung des Feuers im Wasser Hindernisse. Die Wärme des Tellers wird dem Schnee mitgetheilt, dieser schmelzt davon, löset das Salz auf, und dadurch wird das geschmolzene in der Dichtigkeit vermehrt. Der Teller raubt aufs neue dem Wasser einen Grad der Wärme, dessen es zur Flüßigkeit bedurfte. Muß nun nicht endlich dieser Umstand entstehen, daß dem Wasser die Wärme so sehr entzogen wird, daß es aufhört flüßig zu seyn, d. i. muß es nicht in Eiß verwandelt werden? Die Entziehung der Wärme ist also auch hier die Ursache der Kälte, und des Gefrierens.

Mir deucht, daß das Erwägen, wie einige Salze, und eine Säure die Kälte erregen können, von einem gar merklichen Nuzzen sey. Nicht wahr, mitten im

Som-

Sommer, bei den heißesten Tagen, entstehet ein Hagel, schleunig gefrone Wassertropfen; bei einem heftigen Donnerwetter ist gemeiniglich der folgende Tag sehr kühle. Läst sich dieses wohl nicht aus dem Angezeigten begreifen? Der Bliz zeuget von einer Entzündung schwefelicher Dünste; wenigstens riecht es an dem Orte, wo es eingeschlagen, nicht selten nach Schwefel. Kan diese Entzündung wohl erfolgen, ohne daß die SchwefelSäure befreiet wird? Muß diese nicht die Luft, und die in ihr befindlichen Dünste verdicken, und ihre Wärme rauben? Kan also dadurch der Regen nicht in ein Eiß verwandelt werden, und muß nicht die Wärme von der untern LuftGegend allmählig der übern erkälteten Luft mitgetheilt, folglich die Wärme der untern Luft geraubet, und solchergestalt in ihr eine Kälte hervorgebracht werden? Kommen nun gar Winde hinzu, die diese Luft, welche annoch brennliche Theile enthält, nach fremden Gegenden hintreibt, so sind alle Umstände da, die auch mitten im Sommer sehr kalte Tage verursachen können.

Dreizehnter Brief.

Die Wirckungen, welche von der Wärme und von der Kälte entspringen, sind eben so nüzlich als schädlich, und überhaupt viel zu wichtig, als daß ich sie mit der Betrachtung des leztern Briefes verlassen könte. Sie sind eine reiche Quelle, aus der überaus viele Erscheinungen fließen, Erscheinungen, welche dem menschlichen Geschlechte ersprießlich, zum Theil unentbehrlich, zum Theil aber auch ergözzend sind. Auch diese verdienen einige Anzeige.

Alle Körper werden von der Wärme ausgedehnt, und von der Kälte zusammengezogen. Gesezt also, daß ein Körper von der Wärme dergestalt ausgedehnt werde, daß sich seine Theile merklich von einander entfernen; so können sie sich nicht mehr so starck, wie ehedem, berühren, ihr Zusammenhang wird vermindert, und es entstehet der Zustand, daß derselbe einer äußern drükkenden Gewalt nachgeben, und seine Gestalt verändern lassen muß. Wo dieses statt findet, da sagt man, daß der Körper weich sey. Ich schließe also, daß das Feuer ein Mittel sey, die Körper zu erwei-

chen. Werden nicht auch wirklich die erhizten Metalle, das Fett, die erwärmte Butter, weich? Aber sie erhalten auch die vorige Härte wieder, so bald das Entgegengesezte der Wärme, ich meine die Kälte, vorhanden ist. Verfolge ich in Gedanken diese Ausdehnung, welche vom Durchdringen des Feuers bei einem Körper wirklich wird, so lange, bis dadurch die Theile des Körpers dergestalt gleichförmig mit der Materie des Feuers umgeben oder verbunden sind, daß sich selbige nicht anders als in gleichen Punkten berühren können; so muß nothwendig durchaus ein gleicher und so schwacher Zuhang der Theile erfolgen, daß der Körper die Gestalt eines flüßigen Wesens annimmt. Die Flüßigkeit muß folglich so gleich aufhören, so bald sich eine merkliche Kälte einstellet. Geschiehet dieses auch nicht wirklich bei allen Körpern, die einer Schmelzung unterworffen sind, wenn man bei ihnen die Hizze bis zu einer gewissen Stärke vermehrt, und gefrieren sie nicht gleichsam in der Kälte wieder in feste Körper zusammen? Würde aber diese Ausdehnung so weit fortgesezt, daß die Theile des Körpers nicht mehr gleichförmig mit dem Feuer umgeben wären, oder daß sie gar zum Theil zerstört, oder doch dahin gebracht wären, daß sie sich irregulär berühren müssen; so entste-

het ganz gewiß daraus ein Pulver, oder doch ein solcher Körper, der sich sehr leicht in ein Pulver zerreiben läst. Was bleibt bey dem angezündeten Holtze anders übrig, als eine Asche, und was bekommen wir wohl, wenn das Gebakkene, die Caffebohnen, die Milch u. d. g. verbrannt sind?

In Wahrheit ist das Feuer eines der wichtigsten Stücke, die festen Körper in flüßige zu verwandeln, und in der Kälte liegt eine wahre Ursache, dadurch aus den flüßigen, feste Körper entstehen können. Das Wasser, das Bier, der Wein, verschiedene Oele, der Eßig, die Milch, der Brantewein, selbst das Queckfilber, sind durch die Wärme flüßig. Denn theils werden sie durch unsere gewöhnliche Kälte, theils auch, wie das Queckfilber und die mehresten geistreichen Säfte, durch eine künstliche Gefrierung in feste Körper verwandelt.

Aber das Feuer ist lange nicht das einzige Wesen, welches eine Erweichung und die Verwandelung der festen Körper in flüßige bewirken kan. Ein jegliches anderes zartes flüßiges Wesen, welches sich dergestalt um die Theile anderer Körper während des Zertrennens derselben legen kan, daß dadurch ihre Berührung vermindert wird, kan selbige erweichen, und sie so gar

in flüssige verwandeln. So verändert das Wasser, der Thee, der Koffee, u. s. f. den Zukker in ein flüßiges Wesen; der Regen erweicht den Erdboden, und nicht selten sind Wärme und ein anderes zartes flüßiges Wesen zugleich die Ursache des Erweichens und der Auflösung, wie wir täglich bey der Bereitung der Speise wahrnehmen. Man beraube nun einem solchen Körper die Ursache seiner Erweichung, seiner Flüßigkeit; muß denn nicht so gleich wieder ein fester Körper entstehen? Daher komt es also, daß alle Körper, welche dem Feuer ihre Flüßigkeit zu verdanken haben, in der Kälte hart werden, und wenn man bei diesen, in andern flüßigen Dingen aufgelösten Körpern, das gebrauchte flüßige abdampft, oder sonst auf irgend eine Art wegbringt, so muß der Körper anfänglich dick, und endlich feste erscheinen. Bedienet man sich nicht dieser Methode, die Confituren, die eingemachten Sachen zu erhalten? Wird nicht auf diese Art der vom Regen erweichte Erdboden hart, wenn ihn die Sonne trifft, und diese und die Luft seine Feuchtigkeit wegtreibt? Hierdurch gerinnet der Saft, der so oft aus verschiedenen Bäumen quillt, und macht ein Gummi, bald auch ein Harz.

So leicht ist es einen festen Körper in einen flüßigen, und diesen hingegen in einen festen zu verwandeln. Solten wir denn wohl nicht berechtiget seyn, hieraus zu schließen, daß die festen und flüßigen Körper nichts weniger als wesentlich verschieden wären. Wirklich unterscheiden sie sich nur in dem mehrern oder wenigern Zusammenhange ihrer Theile, und ein fester Körper kan flüßig erscheinen, wenn der Zusammenhang seiner Theile vermindert worden; hingegen muß ein flüßiges Wesen in der Gestalt des festen Körpers erscheinen, wenn sein Zusammenhang der Theile vergrößert worden.

Vierzehnter Brief.

Die Verwandlung der flüßigen Körper in feste, und der festen Körper in flüßige, ist eine der erheblichsten Veränderungen, welche die Natur ihr selbst gelassen vorzunehmen pfleget, um die ersten Körper zu zerstören, und durch deren Theile täglich neue hervorzubringen. Die Salze, ein brennlicher Stoff, und tausend vermischte Dinge, welche sich in der Oberfläche unserer Erde befinden, werden iezt vom Thau und

Regen aufgelöst. Sie bekommen die flüßige Gestalt, dringen in den in der Erde gelegten Saamen, erweichen denselben, und machen den Anfang des Wachsens. Die Wärme dehnt den Saamen, und diesen in ihn gedrungenen Saft aus. Jezt erfolgen Absonderungen, und neue Zusammensezzungen, die flüßigen Theile berühren sich dadurch stärker, sie gehen zusammen, sie treiben durch dieses Ansezzen die Wurzeln und den Keim. Ein neues Eindringen der Säfte erweitert die vorigen Gefäße, die Blätter sezzen an, sie erhalten nach und nach eine ihrer Absicht gemäse Gestalt und Stärke, und endlich reift so gar die Frucht. Sind denn nicht der Stamm, die Blätter, die Frucht, feste Körper, und entspringen sie nicht sämtlich aus einem flüßigen Wesen? Doch wie lange dauret die Pracht der Bäume, und die Vollkommenheit des Obstes? Eine wenig feuchte und erkältete Luft verwandelt die Blätter und selbst das Obst. Die Gärungen nehmen den Anfang, hier erfolgt ein nachtheiliges Abscheiden, neue Theile, welche die Gärung vermehren können, kommen hinzu, und bald nachher ist dieses uns so erquikkende Obst in eine flüßige Materie verwandelt. Ist wol nicht auf eine ähnliche Art der Ursprung der Thiere zu erklären? Und welchem Schicksale ist unser Leib bei

dem Tode unterworfen? Grösstentheils wird er flüßig, bald darauf lehrt uns ein kleiner Ueberrest, daß derselbige nichts als Staub und Erde sey. Selbst das ganze Mineralreich entstehet aus flüßigen Dingen, und es kan der festeste Stein wo nicht gänzlich, doch grösstentheils wieder in eine flüßige Materie verwandelt werden. Wie kämen sonst in den Bernstein, selbst in den festesten Kiesel, die Insecten, wenn diese Körper nicht ehedem flüßig gewesen wären? Würden die verschiedenen AchatArten, die so genanten BandSteine, und tausend dergleichen sehr lehrreiche Körper, wohl eine so mannigfaltige und ergözzende Wendung ihrer Adern haben können, wenn sie nicht ehedem flüßig gewesen wären? Wie einfach ist die Natur in ihren Veränderungen, und wie bewundernswürdig die Mannigfaltigkeit der Produkten, die sie hierdurch hervorbringt! Einerley Grundstoffe, auf einerlei Art verbunden, können so gar verschiedene Produkte geben. Der ganze Unterschied beruhet auf der Menge, auf der Zartheit der vermischten und verbundenen Stücke, und nicht selten auf Dingen, die zufälliger Weise hinzugekommen sind. Das Obst, zum Beispiele, bestehet aus einerley Grundstoff; Eine Erde, eine Säure, ein ölicht brennliches Wesen, ein Wasser komt ihnen insgesamt

zu. Und doch ist die Pfirsche, die Aprikose, der Apfel, von der Kirsche, von der Birn, von der Pflaume u s f. verschieden im Geschmak? Das macht, daß bei dem einen die Säure, bei dem andern das wässerige, bei dem dritten das ölicht brennliche Wesen, und so ferner, mehr, als bei dem andern befindlich ist, wodurch nothwendig ein merklich verschiedener Geschmak entstehen muß. Die Süsse entstehet allemal, so oft ein saures Salz mit ölicht brennlichen Theilen umhüllet ist, und je mehr dieser ölichte Theil fehlet, desto mehr entspringt der säuerliche Geschmak, der vorhin gehemmet war. Daher kan man gar leicht den süssen Zukker in einen sehr scharfen Eßig verwandeln, und die stärkste VitriolSäure hingegen zur Süsse bringen. Jenem darf man nur den ölicht brennlichen Stoff entziehen, und diesem dergleichen zusezzen, um die erzählten Veränderungen hervorzubringen; Beides geschiehet vermittelst einer Wärme.

Solten wir wohl aus den erwehnten und andern ähnlichen Fällen nicht hinreichend auf die Erheblichkeit der Wärme und Kälte schließen müssen; und werden wir wohl nun zu behaupten fähig seyn, die Wärme und die Kälte, welchen alle Körper unterworffen

sind,

sind, wären kein allgemeines Mittel, die wichtigsten Veränderungen hervorzubringen? Freilich geschehen oft diese Veränderungen erst durch die Länge der Zeit, nicht mit einem mahle, sondern durch unmerkliche Grade. Nicht allemahl sind unsere Empfindungen zart genug, die allmählig vermehrten oder verminderten Stufen der Wärme und der Kälte wahrzunehmen, und daher ist nicht selten hiebei unser Urtheil übereilt. Wenn wir zum Beispiele einen eisernen und hölzernen Körper, welche beide an einerlei schattigten Oertern einige Zeit, im Winter gelegen haben, mit gleich erwärmten Händen antasten; nicht wahr, so glauben wir gewiß, der eiserne Körper sei kälter als der hölzerne. Und doch ist dieses Urtheil irrig. Allerdings empfinden wir von jenem eine größere Kälte, als von diesem. Das macht aber, weil der eiserne, als ein dichterer Körper, unserer Hand mehr und schleuniger die Wärme entzieht, als der hölzerne zu thun vermag, dadurch die eine Hand nothwendig mehr als die andere erkältet werden muß, ob wir gleich nach dem obigen überzeugt sind, daß beide bei einander gelegte Körper, wegen der bekannten Mittheilung der Wärme, in der That einerlei Grad der Wärme oder Kälte besitzen müssen.

Wie angenehm würde es also wohl nicht seyn, wenn man sich eines solchen Werkzeuges bedienen könnte, welches so gar die kleinsten Veränderungen in der Kälte und Wärme sicherer und ungezweifelter anzeigte, als wir durch das eigentliche Gefühl erhalten können. Die Bemühungen der Naturforscher haben ein so nüzliches Werkzeug, welches beinahe von Fehlern befreit ist, in der That zur Wircklichkeit gebracht. Sie nennen es ein Thermometer, ein WärmeMaaß. Stellen Sie Sich eine enge Glaßröhre vor, die an dem einen Ende mit einer kleinen hohlen Kugel versehen, und mit sehr reinem Queckſilber gefüllt ist. Stehet das Queckſilber in a. Fig II. so ist eine solche Kälte vorhanden, in der eben das Wasser gefrieren will, und von diesem Puncte an, bis an den Punct b, zu welchem das Queckſilber in einem siedenden Wasser, durch die erduldete Ausdehnung steiget, theilet man den Raum in 80 gleiche Theile. Man hat 80 Theile erwehlt, weil man fand, daß das Queckſilber, wenn es so kalt ist, als ein eben gefrierendes Wasser zu seyn pflegt, alsdenn wenn es die Hizze des siedenden Wassers erduldet, um 80 solcher Theile, deren 1000 auf den Raum gehen, welchen die Kugel und die Röhre bis an den GefrierPunckt zusammen einnehmen, ausgedehnt werde. Mit eben diesen

Graden bezeichne man nun den Raum von a, nach c, denn diese Theilchen, in welche die Röhre a b getheilet worden, nennet man Grade. Je mehr nun bei diesem Instrumente das Queckſilber über a nach b steigt, desto größer wird die Wärme; denn je mehr die Wärme der Lufft zunimmt, desto mehr wird sie der Kugel und dem Queckſilber mitgetheilt, und desto mehr wird dieses dadurch ausgedehnt. Hingegen, je mehr das Queckſilber unter a nach c fält, desto mehr nimmt die Kälte zu, als welche das Queckſilber in engere Gränzen bringt. So ist es heute zum Exempel um 10 Grade kälter als gestern, weil das Queckſilber um so viele Grade gefallen ist, und es würde um 5 Grade heisser seyn, wenn es wieder von a nach b um so viele Grade stiege.

Dieses Werckzeug ist überaus schäzbar. Eben dadurch erfährt man, daß alle Körper ohne Unterschied, wenn sie einige Zeit bei einander an einerlei schattigten Oertern geleget worden, durchaus einerlei Wärme erhalten, ob sie uns gleich im Anfühlen oft ganz anders erscheinen. Denn so bald man das Thermometer an den einen, oder an den andern Körper hält, so wird das Queckſilber seinen Stand nicht verändern, welches doch erfolgen müste, wenn der eine kälter als der an-

dere

dere wäre. Ueberhaupt ist man durch dieses Werckzeug vermögend, den Körpern den Grad der Wärme zu ertheilen, dessen sie unter gewissen Umständen bedürfen; und ohne den Gebrauch desselben würde man in unsern Gegenden, schwerlich die frembden Gewächse den Winter über erhalten können. Habe ich wohl die Erlaubniß, von dem Gebrauche dieses Werckzeuges, in dem folgenden Briefe noch ein und das andere anzuzeigen?

Funfzehnter Brief.

Nicht allein in den Gewächs-Häusern kann man sich des WärmeMaaßes sehr vollkommen bedienen; sondern auch die Entdeckungen von überaus vielen Warheiten würden ohne dasselbe nicht gemacht seyn. Solte man wohl glauben, daß verschiedene gleich kalte flüßige Materien, oder auch gleich kalte flüßige und feste Materien, durch ihre Vermischung, bald eine Wärme, bald eine Kälte, oft beides zugleich bewircken könten? Und dennoch geschiehet dieses sehr oft, ob man gleich diese Veränderungen nicht so leicht durch das bloße Gefühl zu bemercken vermag. Man prüfe nur vermittelst des WärmeMaaßes zwo und mehrere flüßige, oder eine flüs-

sige und feste Materie, ob sie einerlei Grad der Wärme oder der Kälte haben; wo nicht, so stelle man sie eine kurze Zeit an einerlei Orte beisammen, bis sie einerlei Kälte angenommen haben. Taucht man nun in das eine flüßige das WärmeMaaß, und bemerckt den Stand des Queckſilbers; so wird man durch das Steigen oder durch das Fallen desſelben, die in der Vermiſchung entſtandene Wärme oder Kälte, oder einen unveränderten Zuſtand erblicken. Auf dieſe Art giebt der Wein Geiſt, in noch mahl ſo vieles Waſſer geſchüttet, eine merckliche Wärme; der WeinGeiſt mit deſtillirtem Eßig, oder mit WeinſteinOel, oder gar mit dem TerpentinOel vermiſcht, leiſtet eben dieſes; und wenn man die feuerbeſtändigen alkaliſchen Salze in Waſſer auflöſet, ſo erfolget ein gleiches. Aber Waſſer und Wein, Waſſer und Eßig, Waſſer und geflossen WeinſteinOel u. ſ. f. vermiſchen ſich, ohne das geringſte am WärmeMaaß zu verändern, und ſie erregen folglich in ihrer Vermiſchung weder eine Wärme, noch eine Kälte. Welche Körper in der Vermiſchung eine Kälte hervorbringen, davon habe ich bereits im zwölften Briefe geredet. Wenn man endlich einen Theil Salmiak in drei mahl ſo vielen VitriolOel auflöſet, ſo entſtehen gewaltige Dünſte, und dieſe bringen

ein

ein über sie gehaltenes WärmeMaaß zum steigen, erregen folglich die Wärme, da im Gegentheil das in die flüßige Materie gestellte WärmeMaaß merklich fält, und mithin eine Anzeige von einer Kälte giebt.

Hier haben wir Versuche, welche nur ein müßiger Kopf anstellen kan, Versuche, die einer Spielerey ähnlich sind. Kan man die Zeit nicht nüzlicher als auf diese Art verwenden? So denkt der Pöbel. Ihm ist die vernünftige Betrachtnng der Natur zu hoch, vieleicht gar eckel, und er kennt das Vergnügen nicht, das denienigen belohnt, der durch Entdeckungen die Werkstadt der Natur freier betrachten kan. Freilich muß sich der Naturforscher mannigfaltig mit scheinbaren Kleinigkeiten beschäftigen. Aber er weiß es, daß nichts in der Natur geringe sey, und ist überzeugt, daß selbst die gröste Kleinigkeit einen gewaltigen Einfluß in das Ganze äußert. Vorzüglich wirkt die Natur durch die zärtesten Dinge; und diese vernachläßigen heist sich selbst die Quelle verstopfen, aus der man zu schöpfen gedenket. Sie, M. Fr., denken viel zu rein, als daß Sie Versuche dieser Art, deswegen weil sie etwa nicht sehr glänzend sind, verachten könten. Sie schließen schon mit mir aus denselben: Können die erzählten

Dinge durch ihre Vermischung bald eine Wärme, bald eine Kälte, bald beides an zween Orten hervorbringen; so wird ein ähnliches in der Erde, in dem Wasser, und selbst in der Luft erfolgen können. Und nun sehen wir einen hinreichenden Grund der oftmahls unerwarteten Begebenheiten ein. Wie schleunig wird nicht oft die Luft erwärmt, oder kalt, und wie oft wird sie an diesem Orte warm, da sie in einer sehr kleinen Entfernung Spuren einer merklichen Kälte giebt? Ist nicht oft die Erde und ein Wasser mehr als zu einer andern Zeit, und mehr erwärmt als die Sonnenstrahlen in den ersten Tagen des Frühlings hervorzubringen vermögen? Solten wohl nicht verschiedene Dünste, die sich in der Luft vermischen, und solche Körper, deren wir in den Versuchen bemerkt haben, dergleichen schleunige Veränderungen zu bewirken geschickt seyn? So viel hat es zu sagen, daß man sich bemühe, auch scheinbare Kleinigkeiten vernünftig anzuwenden.

Ich trage, kein Bedenken noch eine andere Begebenheit zu bemerken, dazu das WärmeMaaß Anlaß gegeben hat. Durch dessen Gebrauch weiß man, daß

die

die verschiedenen flüßigen Dinge nur einen bestimmten Grad der Wärme annehmen, ehe sie ins Sieden gerathen, und daß alsdenn alle unsere Bemühung vergebens sey, wenn wir ihnen eine größere Hizze mittheilen wollen, als diese ist, in welcher sie kochen. Doch aber werden allemahl diejenigen flüßigen Dinge, die zäher sind, als andere, d. i., deren Theile stärker als die Theile der andern flüßigen Materie zusammenhängen, eine größere Hizze erfordern. Wie ist dieses auch anders möglich? Muß das Feuer bei dem zähen Wesen nicht mehrere Hindernisse überwinden, ehe dieses ins Sieden geräth, als bei den andern, und muß es nun nicht mit mehrerer Stärke wirken, wenn von beiden einerlei Wirkung des Siedens erhalten werden soll? So lehret es die Erfahrung, daß alles süsse TrinkWasser im 80sten Grade der Hizze, das MeerWasser aber erst im $82\frac{2}{5}$ Grade, das LeinOel im $252\frac{4}{9}$ und der WeinGeist schon im $53\frac{5}{9}$ Grade ins Sieden geräth. Wie thörigt handeln also diese Köchinnen, welche, um die Speise geschwinder zuzubereiten, wohl zu thun glauben, wenn sie das Feuer bis zur Heftigkeit vermehren Nichts bewirken sie dadurch, als daß sie die Wellenförmige Bewegung der flüßigen Dinge, und eben dadurch ein geschwinderes Abdämpfen vermehren: Aber sie irren

sich,

sich, wenn sie meinen, daß sie dadurch dem Wasser einen höhern Grad der Hizze mitzutheilen vermögen, als dieser ist, der zu seinem Sieden erfordert wird.

Sechszehnter Brief.

Auch auf das thierische Reich hat der Gebrauch des WärmeMaaßes einen gar beträchtlichen Einfluß Nur in einem bestimten Grade der Hizze können die Thiere ihr Leben erhalten, aber ein gewisser Mangel der Wärme, oder die zu sehr vermehrte Hizze raubet ihnen dasselbe. Doch vertragen verschiedene Thiere eine überaus große Hizze, eine Hizze, in der andere schon sterben; und eben dieses läst sich von der Kälte sagen. Wie sehr hat man dieses zu beobachten, wenn man Thiere aus einem frembden Clima in das andere, lebend, und ohne Nachtheil ihrer Gesundheit bringen will, dazu allein das WärmeMaaß beförderlich ist. Die mehresten Menschen hören in einem Grade der Hizze die mehreste Zeit zu leben auf, der den 36. Grad des abgeschilderten WärmeMaaßes merklich überschreitet. Denn in dieser Hizze wird das SalzWasser, das

mit dem Blute vermischt ist, und ohne welches das Blut nicht flüßig bleibt, eben wie das Eyweiß, hart, und wie könte dabei wohl der Umlauf der Säfte, und das Leben erhalten werden? Solten wohl die Aerzte zu tadeln seyn, die durch den Gebrauch des WärmeMaaßes die Gefahr zu entdecken suchten, welche in hizzigen Krankheiten dem Kranken drohete. Doch wir wollen diese Betrachtung mit einer Anwendung beschließen, die der Menschheit nicht mindere Ehre bringt.

Kan eine größere Wollust empfunden werden, als die Ueberzeugung, den Menschen nüzlich gewesen zu seyn? Hier findet der rechtschaffene Arzt seine Zufriedenheit, sein ganzes Lob. Er ist der Vater der Bedrängten, der wahre Menschenfreund. Denn welcher Dienst ist wohl größer und erheblicher, als der das Leben und die Gesundheit, nicht einzelner und ausgesuchter Freunde, nein, aller derer, die den Nahmen der Menschen führen, zum Grunde hat? Man fehlt, wenn man nur für die Gesundheit der Menschen, die das trockene Land bewohnen, besorgt seyn will. Diese, welche sich dem Meere anvertrauen, und wie erstaunend groß ist nicht deren Anzahl, sind in einem gleichen Grade unsere Mitbürger, und sie haben mit jenen einen gleichen Anspruch

auf

auf unsere Fürsorge. Diese sind außer andern Gefährlichkeiten besonders der Gefahr des Scorbuts, einer Krankheit unterworfen, die so viele Tausende hinrafft. Längst hat man gefunden, daß das frische und zarte Fleisch, dergleichen junge Hüner geben, und die Ruhe auf dem Lande, die vorzüglichsten HeilMittel dieser Krankheit sind. Wie kan aber ein Schiff, welches oft 800 bis 1000 Seelen beherberget, und welches, außer der andern Ladung, wenigstens auf ein ViertelJahr für so viele Menschen den benöthigten Proviant mitnehmen muß, wohl so viele Hüner halten, als diesen Nothleidenden ersprießlich seyn mögte? Wie rühmlich ist nun nicht, die bei den Aegyptiern längst ausgeübte, Ausbrütung der Eyer ohne Hennen, welche der berühmte Reaumur in unsern Tagen mit neuen Versuchen bereicherte, und nachzuahmen empfahl. Eine geringe Mühe wird durch eine beträchtliche Menge junger Hüner belohnt. Aber nimmermehr erhält man diesen Zweck, wenn man nicht das WärmeMaaß als einen Maaßstab gebrauchet, den Eyern denjenigen Grad der Wärme zu verschaffen, den sie sonst von der BruthHenne bekommen müsten.

Werden Sie wohl nicht M. Fr. einige Neigung verspüren, selbst eine solche Ausbrütung zu versuchen? Ich will dazu eine sehr leichte Methode abschildern.

Ein blecherner Kessel A B C D, eine halbe Elle im Durchmesser (Fig. 12.), enthält einen andern kleinern a b c d, welcher allenthalben einen und einen halben Zoll von den Wänden des ersten entfernt ist. Er hat folglich nur 9 Zoll im Durchmesser. Der Zwischenraum beider Kessel Aa, Bb, Cc, Dd, wird mit lauwarmen Wasser erfült erhalten, welches an dem eingetauchten WärmeMaaß den Grad der Wärme zeigen muß, welchen man bei einer BruthHenne wahrnimt, und dieser beträgt beiläufig 10 bis 12. Grade. Die Wärme wird durch eine untergestelte OelLampe erhalten, deren Dachte von Binsen gemacht sind, als welche die Flamme gleichförmiger erhalten, als die baumwollenen. Der innere Kessel bekommt so viele Schichten von frischen Eyern, als er über einander gelegt fassen kan. Diese werden täglich, doch ohne Schütteln, umgewechselt, damit sie alle nach und nach einerley Wärme empfinden, und oben werden sie mit einem Deckel beschlossen, der verschiedene Löcher hat, welche mit GorkStöpsel verstopfet werden können. Solte nun unversehens die Hizze zu groß werden, so erkältet man entweder das Wasser in dem Zwischenraume der Kessel, durch Zuschütten etwas kalten Wassers, oder man öfnet einige Stöpsel; bei einer Abnahme der Wärme aber vermehrt

mehrt man selbige durch Verschließung dieser Oefnungen, oder durch das Zuschütten etwas heissen Wassers. Nach 21 Tagen entdeckt man die Küchelchen. Sie sind etwas matt, daher muß man ihnen zu Hülffe kommen, und die Schaale mit einer Spizze zerbrechen, wo sie alsdenn balde von selbst hervorkriechen. Sie sind da: Wie will man ihrer Jugend rathen? Andere Hennen werden sie nicht führen, und die Wartung durch Menschen besorgen zu lassen, mögte zu kostbar seyn. Die Beantwortung dieser Frage ist leicht. Nur muß man der Natur einigen Zwang anthun. Man giebt einem Kappaunen Brandtewein und Brodt, rupft ihm etliche Federn unter dem Bauche aus, peitschet ihn mit Brennesseln, und sezt ihn so betrunken auf die jungen Küchelchen. Im Erwachen, und wenn der Rausch vorbei ist, führt er die Jungen, er bewahrt sie für Gefahren, und mit einem Worte, er bezeigt sich völlig wie eine BruthHenne. Welche Gefälligkeit! Entstehet sie aus einer Liebe, oder aus einer Tumheit?

Von Ihrer Gütigkeit hoffe ich die Beantwortung dieser Frage.

Siebenzehnter Brief.

So kennen wir die Gesezze, nach welchen sich die Wärme unabläßlich zu richten gewohnt ist. Ihrer waren in der That wenige, und dennoch ihre Wirkungen überaus ausgebreitet. Ein Beweiß, daß die Natur durch sehr einfache Mittel wirckt, und dennoch durch dieselben die erhabensten, die vollkommensten Absichten erreicht. Es ist Zeit, daß wir auch das Licht, als die zwote Wirkung des Feuers, erwegen. Wie schlimm wäre es ein Mensch zu seyn, wenn wir das, dessen wir von den uns umgebenden Dingen täglich, theils aus Noth, theils zum Wohlgefallen bedürfen, nicht erkennen, das Gute von dem mittelmäßigen, und dieses von dem schlechtern nicht unterscheiden, und jenes für dieses wehlen könten! Aber eines so wichtigen Vorzuges gewähret uns das Licht. Denn dieses hält den ersten Grund in sich, daß ein sonst gesundes Auge die außer ihm befindlichen Gegenstände entdecken kan. Werden wir nicht begierig seyn, die Wirckungen des Lichts zu erkennen? Wollen wir nicht untersuchen, wie es zugehet, daß wir sehen können? Wird es nicht mit einem Vergnügen verbunden seyn,

wenn

wenn man die Gesezze kennet, die das Licht stets beobachtet? Ich will, mit Ihrer Erlaubniß, von allen diesen Gegenständen reden.

Kaum wird in mein dunckeles Zimmer ein angezündetes Licht gebracht, so gleich ist das ganze Zimmer erleuchtet; ich sehe alle Gegenstände, in so ferne sie von dem Lichte getroffen werden. Doch nimmt dieses Helleseyn zu, je mehr ich mich der Flamme des Lichts nähere, und es nimt ab, je mehr ich mich von derselben entferne. Was ist also wohl unläugbarer, als daß sich das Licht nach allen Gegenden ausbreitet, wenn es daran nur nicht gehindert wird, und daß es immer matter wird, je mehr es sich von dem ursprünglichen Orte entfernet? Alle Erfahrungen, die wir von dem Lichte haben können, bestätigen diese Warheit: aber auch die Gründe, aus welchen wir oben die Eigenschaften des Lichts bestimten, zeigen diese Beschaffenheit als eine sehr nothwendige Folge. Entstehet nicht das Licht alsdenn, wenn die Materie des Feuers die heftigste Erschütterung erlitten hat? Aber die Materie des Feuers ist allenthalben in dem ganzen Weltraume ausgetheilt; sie ist folglich auch, ohne mein Zuthun, in dem Zimmer. Bringe ich

also an irgend einem Orte, z. E. in A Fig. 13. den Aether in diese schwingende Bewegung, die er haben muß, um ein Licht zu geben; so muß er die ihn rings herum umgebenden Theile des Aethers anstoßen, selbige in eine ähnliche Erschütterung bringen, und sie folglich zum Leuchten bestimmen. Diese erschütterten Theile stoßen die gleichfals angränzenden an, und muß nun nicht fernerhin die Ausbreitung des Lichts nach allen möglichen Gegenden wircklich erfolgen, wenn selbige nur nicht durch andere Körper in dieser Fortpflanzung gehindert wird? Da wir aber gar keine vollkommen elastische Materie in der Natur antreffen, mithin selbst die Materie des Feuers nicht gänzlich elastisch ist; so ist nichts natürlicher, als daß die mehr entferntern Theile des Aethers nicht so sehr in Erschütterung gebracht werden können, als die ersten, die das Licht ursprünglich gaben, und schon deswegen muß das Licht mit der Entfernung von dem ursprünglichen Orte in der Stärke nothwendig abnehmen.

Diese Betrachtung erkläret mir eine überaus große Menge von Begebenheiten. Jezt wundere ich mich nicht mehr, daß ich, und viele andere, welche in meiner Gasse zu gleicher Zeit im Fenster liegen, in

einem

einem Augenblicke das Licht erblicken, welches ein ermüdeter ArbeitsMann, durch das Zusammenschlagen des Stahls und eines Steins, auf der Gasse erregt. Die Fortpflanzung dieses erregten Lichts nach allen Gegenden ist nothwendig, und wenn ich also von dem ursprünglichen Orte nur nicht zu sehr entfernt bin, so muß mein Auge angestoßen, und zur bestimten Empfindung gereitzet werden. Wie könte ich wohl eine auf den Tisch gestelte Nadel erblicken, wenn sich nicht das Licht von deren Spizze nach allen Gegenden ausbreitete? Breitet sich das Licht so gar von der Spizze einer Nadel, von einem Punckte, nach allen Gegenden aus, wie zart muß nun wohl nicht die Materie des Lichts seyn!

Man halte aber einmahl in dem Wege zwischen dem Auge und der Nadel, einen Finger, oder einen andern duncklen Körper, so gleich werden wir jene Nadel nicht mehr sehen. Könten wir nach einer krummen Linie sehen, wie wäre denn wohl diese Begebenheit möglich? Müssen wir also nicht gestehen, daß sich das Licht stets nach geraden Linien fortpflanze, wenn es nur daran nicht gehindert werde? In der That geschichet auch solches, und wir sehen

es deutlich an dem Strahle des Lichts, der durch eine kleine Oefnung von einem künstlichen, oder auch vom Sonnenlichte, in ein dunckles Zimmer gelassen wird. Denn dieser Weg, in welchem sich das Licht fortpflanzet, ist stets eine gerade Linie. Und eben deswegen kan man die Fortpflanzung des Lichts von einem Orte zu dem andern durch die geraden Linien ausdrucken, dergleichen Ab, Ac, Ad, (Fig. 14.) abschildern, und welche an allen diesen Orten in die Augen wircken, die sich daselbst befinden. Auch dieser Umstand erkläret es, wie es zugehe, daß das Licht mit der Entfernung von dem ursprünglichen Orte, in der Stärcke helle zu machen, abnehmen müsse. Denn diese Strahlen fahren immer weiter aus einander, je mehr sie sich von dem ursprünglichen Orte entfernen. Je mehr sie aber aus einander fahren, desto weniger bleiben sie beisammen; je weniger sie beisammen bleiben, desto weniger können sie mit vereinigter Kraft wircken, desto mehr wird also auch das Helleseyn verschwinden müssen.

Diese Fortpflanzung des Lichts von einem Orte zum andern, ist mit Recht von je her als eine bewundernswürdige Sache, als eine Sache angesehen wor-

den,

den, ohne welche es ohnmöglich ist, daß man von den entfernten Dingen durch das Gesicht, die nöthigen Vorstellungen haben könnte. Die Sonne ist die allgemeine Quelle unsers Tages-Lichts; ihr haben wir es zu verdancken, wenn wir durch das Anschauen schöner Gegenden gerühret werden. Man glaubte, und noch viele glauben es heutiges Tages, daß die Fortpflanzung des Lichts von der Sonne dergestalt geschehe, daß würcklich Strahlen von der Sonne bis zu uns gelangten, nicht anders als die Theile eines Strohms von einem Orte sich bis zum andern ergössen. Aber ein Eurler bewieß, daß dieser Gedancke wenig stat finden könnte. Entweder müste alsdenn das Licht auf der Oberfläche unserer Erde so schwach seyn, daß wir dabei nichts deutlich sehen könnten, oder solte es bei dem Ausflusse der Sonnenstrahlen so starck seyn, als es wircklich ist, so müste täglich die Sonne in ihrer Größe abnehmen, und endlich alle ihre Strahlen verlieren, d. i sie müste aufhören eine Sonne zu seyn. Noch hat man auch bei den genauesten Beobachtungen nicht entdecken können, daß die Sonne in ihrem Durchmesser kleiner geworden wäre. Und deswegen können wir dem wircklichen Ausfließen der Sonnenstrahlen schwerlich beipflichten. Wozu bedürfen wir

auch dergleichen? Kan nicht gar wohl die Fortpflanzung auf diese Art erfolgen, daß die schwingende Bewegung der Theile der Sonne den angränzenden Aether in eben diese Erschütterung sezt, und zu ähnlichen Thaten bestimmt? Wir werden dergleichen ohnehin bei der Fortpflanzung des Schalles zu seiner Zeit bemercken.

Achtzehnter Brief.

In dem vorigen Briefe erwehnte ich, daß das Licht verschwächt werde, je mehr es sich von seinem ursprünglichen Orte entfernte, oder je mehr die Strahlen auseinander führen. Auch dieses kan nicht unnüze seyn, wenn wir uns bemühen, das Verhältniß der Abnahme des Lichts zu bestimmen, und dieses zu bewircken ist nicht schwer. Wenn A (Fig. 15.) der ursprüngliche Ort des Lichts ist, von welchem sich die Strahlen Ab, Ac, Ad, u. s f. nach allen Gegenden fortpflanzen; so ist es deutlich, daß eben diese Strahlen, welche von der nähern und kleinern Fläche b d f aufgefangen worden, in der noch einmahl so großen Entfernung auf der Fläche B D F mehr zerstreut und ausgebreiteter seyn müssen.

müssen. Daher kan man mit Gewißheit sagen, daß um wie viel mahl die Fläche BDF größer sey, als die Fläche b d f, um so vielmahl auch bei der erstern Fläche die Zerstreuung größer werde, als bei der andern. Erinnern wir uns nun, daß mit der Größe der Zerstreuung der LichtsStrahlen die Schwäche des Lichts zunimt; So ist der Gedancke ungezweifelt gewiß, daß, um wie vielmahl die Fläche, welche die Lichtstrahlen auffängt, größer ist, als die andere, auch um eben so viel mahl das Licht bei ihr schwächer, als bei der andern Fläche werden müsse. Es kömt also darauf an, daß man nur das Verhältniß solcher Flächen bestimme, um dadurch das Verhältniß in der Ab- und Zunahme des Lichts zu ermessen. Hier zeigen nun die Meßkünstler, daß kugelförmige Flächen, welche von den geraden Linien AB, AD, AF, u. s. f. bestimt werden, sich gegen einander allemahl verhalten, wie die Quadrate ihrer Durchmesser bf, BF, oder wie die Quadrate ihrer Abstände von dem Punckte A, d. i. wie die Quadrate von AD und a d. Daher kan man sicher behaupten, daß die Stärcke des Lichts helle zu machen, stets in der umgekehrten Verhältniß der Quadrate ihrer Entfernung abnehmen müsse, je mehr sich diese

Strah-

Strahlen zerstreuen; und daß sie, wenn sie sich allmählig bis in einen Punckt A nähern, stets in der Stärcke helle zu machen, zunehmen müssen, umgekehrt wie Quadrate ihrer Entfernungen abnehmen, man mag die Entfernung nun nach dem Abstande der Fläche von A rechnen, oder die Entfernung der Strahlen BC, CD, DE u. s. f. nehmen.

Das war gelehrt geredet! Welche barbarische Sprache! Was sind Quadrate? und kan man denn keine andere Ausdrücke gebrauchen, als solche, bei welchen der Menschen Verstand stille stehet? So höre ich Sie im Scherze fragen: Denn im Ernste sind Sie M. F. lange überzeugt, daß, wenn man sich nicht gewisser RedensArten, über deren Verstand man sich vereiniget hat, verschiedentlich bedienen will, man eben durch einen zu weitschweifigen Ausdruck unverständlich werden würde. Und eben so gehet es hier. Lassen Sie es sich gefallen, diese Ausdrücke sich anzugewöhnen, so haben wir mehr als einmahl den Vortheil, daß wir uns kurz, und dennoch verständlich unterreden können. Ich will also, in der Hoffnung, daß Sie es genehmigen, von den QuadratZahlen das nöthige anzeigen. Man nennet eine jede Zahl eine

Qua-

QuadratZahl, die dadurch entstehet, daß man eine beliebige andere Zahl durch sich selbst einmahl multiplicirt. Wenn man z. E. die Zahl 2, zweimahl nimt, so kömt 4; drey, 3 mahl genommen, giebt 9; u. s. f. Daher heist 4 das Quadrat von 2; und 9 das Quadrat von 3. Sezzen wir nun die natürlichen Zahlen 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. so sind ihre Quadrate 1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81. u. s. f. Man hat auch Cubische Zahlen, und auch dieser will ich gleich erwehnen. Wenn man jene QuadratZahlen noch einmahl mit der Größe multiplicirt, aus welcher sie entstand, so heist diese neue Zahl die cubische der ersten. Z. E. wenn ich 1 mit 1, 4 mit 2, 9 mit 3 multiplicire, so kommen 1. 8. 27. u. s. f. daher ist 8 die cubische Zahl von 2, und 27 die cubische Zahl von 3 u. s. f. Daher heist der obige Saz so viel: wenn ich von den ursprünglichem Orte des sich ausbreitenden Lichtes, noch einmahl, 3 mahl, 4 mahl weiter entfernt bin, so ist das Licht in der gedoppelt großen Entfernung schon 4 mahl schwächer, in einer 3 fach größern Entfernung aber 9 mahl schwächer, als in dem ersten Abstande. Und im Gegentheile, wenn sich die Strahlen des Lichts dergestalt nähern, daß sie endlich in dem Puncte A zusammen kommen; so nimmt die Stärcke

helle zu machen also zu, daß bei einer halb so großen Entfernung, wie zuvor, das Licht schon 4 mahl stärcker ist, daß es neunmahl stärcker wird, wenn ich 3 mahl dem vereinigenden Punckte A näher komme, u. s. f.

Die Erfahrung stimmt mit der angegebenen Verhältniß der Zu- und Abnahme des Lichts, völlig überein. Schneiden sie doch in eine Pappe ein kleines Loch A, und halten Sie selbiges etwas nahe gegen die Flamme des Lichts (Fig. 16.) Es wird sich durch dasselbe eine gewisse Menge Licht fortpflanzen. Fangen Sie solches mit einem Blate weissen Papieres auf, und rucken Sie dieses nach und nach 1. 2 3 4. Fuße von der Oefnung der Pappe. Sie werden erkennen, daß das Licht stets abnimmt, und daß der gelbe Glanz, bei einer mercklich veränderten Entfernung, überaus vermindert werde. Wollen Sie aber in der gedoppelten Entfernung den Glanz eben so starck auf dem Papiere empfinden, als derselbe bei einem halb so großen Abstande war; so müssen Sie 4 LichtsFlammen vor die Oefnung A bringen, und 9 Flammen, wenn das Licht auf der 3 mahl mehr entfernten Fläche eben so lebhaft, als auf der ersten erscheinen soll.

Nun erkenne ich schon eine Ursache deutlich, weswegen mir alle entfernte doch sonst erleuchtete Obiekte so matt erscheinen, und woher es kömmt, daß sie deutlicher werden, so oft ich ihnen näher komme. Die Ab- und Zunahme des Lichts, die sich nach der Größe der Entfernung richtet, und welche diese Erscheinung bewircket, ist zugleich eine Ursache, warum uns die Planeten mit so veränderlichem Glanze sichtbar sind. Wir kennen 6 HauptPlaneten, welche alle ihren Glanz von der Sonne erhalten. Der Merkur ist der Sonne am nächsten; Venus stehet schon mehr von ihr ab; die Erde noch weiter; in einer größern Entfernung komt Mars. Dann Jupiter; endlich Saturn, welcher der entfernste Planet ist. Aber dieser ist auch der blasseste, Jupiter scheint schon heller, noch heller Mars, die Venus ist blendend, und Merkur übertrifft sie fast alle am Glanze. Wie ist auch solches anders möglich? Geben wir den erwehnten Planeten gegen die Sonne eine Verhältniß in dem Abstande, die ist wie die Zahlen 1. 2. 3. 4. 5. 6. so ist aus dem angezeigten klar, daß Saturn, der eine 6mahl weitere Entfernung als die andern hat, 36mahl schwächer, als Merkur, erscheinen müsse; Jupiter muß 25 mahl; Mars, 16 mahl, die Erde, 9 mahl; die Venus, 4mahl schwä-

cher erscheinen als eben der Merkur. Freilich trifft diese Bestimmung nicht genau zu. Aber die Planeten sind auch nicht genau in der abgeschilderten Entfernung, und dann ist auch die Abnahme ihres Lichts nicht einzig und allein der Zerstreuung ihrer Strahlen zuzuschreiben. Wir haben allerdings auf mehrers zu sehen. Denn so oft die Strahlen des Lichts durch andere Körper gehen, werden sie schon etwas in ihrer zitternden Bewegung gehemt, und dadurch muß schon ihre leuchtende Kraft gemindert werden. Die Strahlen können zu uns nicht anders als durch die Luft gelangen. Diese ist stets mit Dünsten erfüllt. Müssen diese Umstände das Licht nicht eben so sehr verschwächen, als ein nebelichter Morgen, und ein trüber Tag?

Ehe wir nun die besonderen Eigenschaften des Lichts in Ansehung anderer Körper betrachten, muß ich noch erwehnen, daß die Geschwindigkeit, mit der die Lichttheilgen zittern, und deren Fortpflanzung, von einer erstaunlichen Größe sey. Man hat aus sehr sichern Erfahrungen geschlossen, daß die Zeit, in welcher sich das Licht der Sonnen bis zu uns ausbreitet, nicht mehr als 8 Minuten betrage. Berechnet man nun den Abstand der Sonne von uns, so

muß

muß das Licht in einer einzigen Minute wenigstens einen Weg von 2365000 Meilen, d. i. 2 Millionen, drey-hundert fünf und sechzig Tausend Meilen durch-wandern. Welche Geschwindigkeit!

Neunzehnter Brief.

Die Ausbreitung des Lichts nach allen Gegenden, und zwar nach geraden Linien, und dessen Ab- und Zunahme in der Stärke helle zu machen, sind Eigen-schaften, welche einen sehr wichtigen Einfluß in die Erklärungen der natürlichen Begebenheiten haben. Wir werden auf selbige nur gar zu oft im Folgenden sehen müssen. Ob aber die in dem vorigen Briefe abgeschil-derte außerordentlich große Geschwindigkeit, mit wel-cher sich das Licht fortpflanzet, von einer wirklichen Erheblichkeit sey, dieses ist vieleicht annoch nicht sinn-lich genug. Solten wir aber wohl daran zweiffeln kön-nen? Der Schall gehet in einer einzigen Secunde Zeit durch einen Raum von 1142. englischen Füssen, das ist beiläufig 1000. Fuß, oder 500. Ellen weit. Diese Geschwindigkeit in dem Fortpflanzen, so groß sie auch für sich betrachtet ist, ist in Ansehung der Geschwindigkeit,

mit der das Licht fortgepflanzet wird, eine wahre Kleinigkeit. Denn in eben der Zeit, in welcher der Schall 1000. Fuß, das ist den 20sten Theil einer teutschen Meile zurücke legt, bewegt sich das Licht durch 39416. Meilen, und folglich ist die Geschwindigkeit des Lichts über sieben hundert und acht und achtzig tausend mahl größer als die Geschwindigkeit des Schalles. Daraus läst es sich begreiffen, warum man in einiger Entfernung stets den Bliz des abgeschossenen Geschüzzes eher, als den dabei verbundenen Schall empfindet, und eben dieses findet auch bei dem Bliz und Krachen der Donnerwetter stat. Diese Betrachtung ist unter andern auch den Personen sehr nüzlich, die sich für das Donnerwetter gewaltig fürchten. Sie schaden sich dadurch aus mehr als einer Ursache: und nicht selten sezzen sich diese Personen einer größern Gefahr vom Donnerwetter getödtet zu werden, aus, als sie da befürchten dürfen, wenn sie gelassen, und geruhig sind. Es ist so schwer nicht, dergleichen Personen die Furcht merklich zu benehmen. Die mehreste Zeit entstehet sie aus einem Widerwillen für den Tod. Dieser kan durch vernünftige Vorstellungen, und die scheinbare Gefahr, erschlagen zu werden, durch sehr sichere Erfahrungen, die sich auf die Fortpflanzung des Lichtes gründen, vermindert wer-

den.

den. Denn man hat kein Beispiel, daß der Bliz getödtet haben solte, wenn das Donnerwetter annoch eine Virtelmeile entfernt gewesen ist. Es ist aber noch eine Virtelmeile entfernt, wenn man zwischen der Blizzung, und dem darauf folgenden Knalle, 5 Secunden, das ist 5 Pulsschläge zählen kan. Man sage dieses furchtsamen Personen; Sie werden wenigstens so lange ruhig bleiben, bis das Donnerwetter näher kömt, und gesezt, sie empfinden alsdenn ihr voriges Ungemach, dieselbe Angst, und Schrecken; wird es dennoch nicht zu ihrem Nachtheile gereichen, daß sie bisher sich einer solchen unangenehmen Empfindung entladen können? Ich wenigstens habe sehr oft erwünschte Wirkungen von einer solchen Erzählung empfunden. Ist nicht also schon die Betrachtung der Geschwindigkeit, mit welcher sich das Licht fortpflanzet, mit einem wahren Nuzzen verbunden?

Ich schließe ferner: Wenn sich das Licht in einer Zeit von 8 Minnten durch einen Weg bewegt, der so groß ist als der Abstand der Sonne von unserer Erde; so muß das Licht von diesen Sternen, welche 2, 3, und mehrmahl weiter von uns entfernt sind, auch 2, 3, und mehrmahl später zu uns kommen. Die Fixsterne, das

sind diese, welche unter einander einerlei unveränderte Lage zu behalten scheinen, und die mit einem funkelnden blendenden Lichte prangen, sollen auf 400000 mahl weiter von uns abstehen, als die Sonne. Was folgt daraus anders, als daß auch ihr Licht 400000 mahl später, als 8 Minuten austragen, zu uns gelangen müsse? Aber 400000 mahl 8 Minuten geben eine Zeit von 2222 Tagen, und folglich mehr als 6 Jahre. Daher muß das Licht, welches wir heute von einem solchen Fixstern empfinden, schon vor 6 Jahren sich fortzupflanzen angefangen haben. *) Wird dieses wohl nicht geschickt seyn, eine Sache zu beurtheilen, die sonst so schwer zu erklären ist? Man vermißt nemlich am Himmel einige Fixsterne, die man vor diesen will wahrgenommen haben; und andere erscheinen, von deren Daseyn uns die Vorfahren nichts aufgezeichnet haben. Solten wohl jene vernichtet, und diese neu entstanden seyn? Es kan seyn. Aber vielleicht ist es eben so sehr der Natur gemäß, zu behaupten, daß sich jene in dem unermeßlichen Raume des Himmels von uns so sehr nach und nach entfernt haben, daß end=

*) In dem ersten Theile der Briefe an eine Teutsche Prinzeßin ist diese Materie schön ausgeführt.

endlich das Licht, das zu uns kommen könte, nicht mehr starck genug in unsern Augen zu wircken vermag; und daß diese Sterne, welche wir in den neuern Zeiten entdecken, von undencklichen Jahren her schon da gewesen sind, ihr Licht aber, der ganz erstaunenden Entfernung wegen, jezt allererst in uns zu wircken geschickt sey. Zu welchen erhabenen Gedancken leiten uns nicht Betrachtungen dieser Art! Ist die Welt nicht größer, als daß der menschliche Verstand ihren ganzen Umfang deutlich ermessen könte? In Warheit ein Gebäude, welches der Majestät des unendlichen Wesens und seiner Allmacht angemessen ist!

Ehe ich weiter gehe, so bemercke ich annoch eine Folge, die ich aus dem bisher erzählten ziehen kan. Das Licht hat eben diese Materie zum Grunde, welche die Wärme wirkt. Ein Licht entstehet daraus, wenn der Aether die stärckste schwingende Bewegung bekömt; mangelt diese, so ist zwar kein Licht vorhanden, aber alsdenn äußert sich doch Hizze, oder eine gemäßigte Hizze, das ist eine Wärme. Solten wir also wohl nicht zu behaupten berechtiget seyn, daß ein jedes Licht allemahl mit einer Wärme verbunden seyn müsse? Unendlich viele Beispiele bestätigen diesen Ge-

dancken. Der Funcke bei dem Zusammenschlagen eines Stahls und Feuersteines, die Flamme des Lichts, des KüchenFeuers, die Sonnenstrahlen, alles dieses zeuget von dem gesagten. Aber man hat auch Fälle, die das Gegentheil darzuthun scheinen. Das Licht des faulenden Holzzes, das Leuchten verschiedener Insekten, selbst das Licht des vollen Mondes, ist ohne merckliche Wärme. Mir deucht, daß es zu bewundern seyn dürfte, wenn dieses Licht eine merckliche Wärme geben solte. Ohne allen Zweifel ist das Licht des faulenden Holzes, der Insekten, selbst des Mondes sehr schwach. Denn wir empfinden selbiges bei dem gewöhnlichen Tagelicht gar nicht, und muß nun nicht das Tagelicht in uns eine stärckere Empfindung hervorbringen, als wir von jenen haben können? Die Zerstreuung des Lichts ist auch vorhanden. Kan also wohl bei einem ohnehin schwachen und nun sehr schnell zerstreueten Lichte, eine große Wärme stat haben, und sind unsere Werckzeuge, die zum Fühlen dienen, nun noch wohl zart genug, einen so kleinen Grad der Wärme zu empfinden. Das Licht des Mondes, welches zu uns kömt, wird theils in der Fortpflanzung von der Sonne bis zum Monde, theils von dem Monde bis zu uns, gar sehr geschwächt, da es auf gedoppelte Art durch

die

die DunstKreise des Mondes und der Erde gehen muß, und hiedurch gar sehr in der schwingenden Bewegung seiner Theile gehindert wird. Aber auch die Zerstreuung des Mondenlichts ist ein sehr wichtiger Punckt, und diese Umstände lehren es, daß wenn man gleich die Strahlen des Mondenlichts mit einem BrennGlase auffängt, und selbige in einem engern Raume vereiniget, so, daß dadurch ihre Kraft um 15000 mahl verstärkt würde, dieses Licht doch noch 20000 mahl schwächer bliebe, als das natürliche Tagelicht. Da wir nun von diesem nicht allemahl sinnlich eine Wärme haben; dürfen wir denn wohl dieselbe von den Strahlen des Mondes erwarten?

Zwanzigster Brief.

Aber ich muß die Veränderungen, durch welche die Wirkungen des Lichts bestimt werden, jezt mit Ihrer Erlaubniß näher erwegen. Das Licht, wenn es nicht gehindert wird, breitet sich nach allen Gegenden durch gerade Linien aus. Es kan aber auf eine gedoppelte Art hieran gehindert worden. Entweder es trift in dem Wege, dahin es sich fortpflanzen will,

solche Körper an, die dasselbe nicht durchlassen, dergleichen man deßwegen dunckle Körper nennet; oder es gelangt an solche Körper, welche das Licht zwar durchlassen, die aber dabei dem Lichte eine andere Richtung zu geben vermögen. Diese pflegt man durchsichtige, durchscheinende Körper zu nennen. Und zu diesen gehören insbesondere die Luft, das reine Wasser, verschiedene Oele, das Glaß, der Diamant, u. s. f. Ich werde mich zuerst mit den Wirckungen des Lichts auf dunckle Körper beschäftigen.

Bekant genug ist es, daß dunckle Körper für sich kein Licht haben. Sie sind den leuchtenden, die ein eigenthümliches Licht besizzen, gerade entgegengesezt. So wie man also diese siehet; eben so siehet man jene nicht, es sey denn, daß sie von einem leuchtenden Wesen erleuchtet werden. Aber wie geschiehet wohl diese Erleuchtung? Nicht wahr, das Licht bestehet in der heftigsten Erschütterung der Materie des Feuers, und es breitet sich nach allen Gegenden aus? Folglich gelangt es an die Oberflächen der ihm im Wege stehenden dunckten Körper. Hier trifft es eine ähnliche Materie des Feuers an. Denn es ist kein einziger Körper vorhanden, der nicht vom Aether durchdrungen

seyn,

seyn, und folglich die erste Materie des Feuers enthalten solte. Nach den Gesezzen der Bewegung und des Anstoßes also muß der Aether an der Oberfläche der duncklen Körper selbst erschüttert, und zu den Wirckungen des Lichts bestimt werden. Es muß sich also eben so, wie ein jedes anderes Licht, von einem jeden Punckte der Oberfläche nach allen Gegenden ausbreiten, unsere Augen, in so ferne selbige nicht zu sehr entfernt sind, rühren, und dadurch in uns von der Lage ihrer Theile eine Vorstellung rege machen. Das heist: so bald das Licht an die Oberfläche eines duncklen Körpers fält, muß es uns den Körper in so ferne sichtbar darstellen, in wie ferne seine Theile durch diesen Anstoß in die zum Lichte erforderliche Erschütterung gebracht werden.

Schon deswegen siehet ein Auge, das nicht zu sehr entfernt ist, einen dergleichen erleuchteten Körper; und es siehet die Sache deutlich, wenn das Licht weder zu häufig, noch zu schwach ist, undeutlich aber in den entgegengesezten Fällen.

Wir mögen uns den Körper der Natur gedencken wie wir wollen, so müssen wir uns doch vorstellen, daß derselbe aus Theilen bestehe, aus Theilen, von welchen

die

die Weltweisen versichern, daß sie sich von einem andern Wesen nicht durchdringen lassen. Das Licht also, welches, wie wir bereits im 7ten Briefe bemerckt haben, ein sehr elastisches Wesen ist, muß, indem es an diese Theile fält, in einem eben so großen Winckel wieder zurücke springen, als in welchem es anfiel. Da nun die Strahlen des Lichts, das Bild des Wesens, aus welchem sie abstammen, mit sich führen; so ist es sehr natürlich, daß wir auch dergleichen Gegenstände durch das abprällende Licht erblicken können. Auf diese Art siehet man das Bild der Sonne im stille stehenden Wasser, das Licht des Abends in der FensterScheibe, und so ferner. Ueberhaupt, so oft man durch das abprällende Licht etwas sehen will, so komt es auf die Lage des Auges, und auf die Lage der Theile einer Fläche an, von welcher das Licht abspringen soll. Denn je gleichförmiger deren Lage ist, und je weniger Zwischenräume dabei bleiben, desto gleichförmiger werden die abspringenden Strahlen gelencket, und desto deutlicher kan dadurch das Bild der Sache werden. Aus dieser Ursache polirt man die duncklen Körper, das heist, man macht ihre Oberflächen so glat als immer möglich ist, so, daß man deren Zwischenräumgen nicht mehr sinnlich entdecken kan. Alle solche dunckle und

polirte

polirte Körper nennet man Spiegel, sie mögen übrigens von einer Materie gemacht seyn, von welcher man will. Sie bekommen ihrer Gestalt nach verschiedene Benennungen, und auch diese verdienen einige Anzeige. Haben sie eine ebene Oberfläche, so heissen sie Plan oder Platte Spiegel; sie sind erhabene Spiegel, wenn ihre Oberfläche die äußere Gestalt einer Krümme besizt, und wenn sie deren innere Gestalt bekommen, so heissen sie hohl Spiegel. Ist die Krümme, welche dem Spiegel die Gestalt giebt, eine Kugel; so nennet man sie sphärische Spiegel; ist diese Krümme von einer andern Art, so erhalten auch die Spiegel davon die besondern Benennungen.

Die Natur bedient sich der Spiegel viel zu oft, um eben so angenehme, als erstaunenswürdige Begebenheiten hervorzubringen, als daß wir uns mit denselben einigermaßen zu beschäftigen, gänzlich unterlassen dürften. Aber vorsezlich werde ich von der Art, wie das Licht von verschiedenen Spiegeln zurücke springt, nichts mehr bemercken, als was wir unumgänglich nöthig gebrauchen, die erwehnten Begebenheiten erklären zu können.

Gefält es Ihnen M. F. Sich zu erinnern, daß das Licht von Spiegeln stets in einem eben so großen Winckel abspringen müsse, als in welchem es anfiel; so werden Sie Sich nicht mehr wundern, warum der Sonnenstral, der senckrecht an einen gegen ihn gehaltenen platten Spiegel anfällt, in sich selbst zurücke springt, und warum er, wenn er schief anfält, an der andern Seite eben so starck abspringt und das Bild der Sonne an der Decke abmahlt. Auf eine gleiche Art kan man mit den übrigen Spiegeln dieselbigen Versuche anstellen. Aber es ist in gewissen Fällen weit leichter, die Wege des abspringenden Lichtes durch eine kleine Zeichnung zu bestimmen. Und hier wollen wir, um die Kürze zu gewinnen, nur die gleichlauffenden, d. i. die parallelen, und solche Strahlen betrachten, die aus einem Punckte zerstreuet anfallen. Folgende Gesezze beobachten diese Strahlen unverbrüchlich:

1. Alle Strahlen, welche an einen platten Spiegel parallel anfallen, springen parallel zurück, und diese, welche zerstreuet anfallen, zerstreuen sich im abprallen noch mehr. Die Figuren 17 und 18, geben hiervon einige Abschilderung, wo die punctirten Linien die abprällenden Strahlen anzeigen.

2. Alle

2. Alle gegen die Oberfläche eines erhabenen sphärischen Spiegels, parallel anfallende Strahlen, gehen im Abspringen zerstreuet aus einander, Fig. 19. Dasselbe erfolgt noch mehr bei diesen Strahlen, die aus einem Punckte zerstreuet anfallen, Fig. 20. und zwar entfernen sich diese Strahlen desto mehr von einander, je kleiner die Kugel ist, von welcher der Spiegel ein Theil zu nennen ist.

3. Ein sphärischer HohlSpiegel, dessen Krümme weniger als der sechste Theil der Oberfläche der Kugel ist, vereiniget alle parallel anfallende Strahlen in einen Punckt, der beinahe der vierte Theil des Durchmessers der Kugel ist, davon der Spiegel genommen worden, Fig. 21. Dieser Punckt, in welchem die Vereinigung der Strahlen geschiehet, heißt der BrennPunckt. Die Strahlen aber, welche aus einem solchen Brennpunckte gegen die hohle Kugelfläche fallen, springen umgekehrt parallel wieder ab. Kommen sie aber aus einem Punckt c gegen den Spiegel, der näher ist als der vorige A Fig. 22.; so springen sie zerstreuet ab; und endlich wenn sie aus einem

Puncks

Punckte D, der weiter als der Brennpunckt A, vom Spiegel abliegt, anfallen; so vereinigen sie sich wieder im Abspringen in einem neuen Punckte E. Fig. 23.

Ein und zwanzigster Brief.

Glauben Sie doch ja nicht M. F. als ob diese Betrachtung der Spiegel eine Sache sey, die wir für geringe halten dürfen. Nein, mehr als einmahl werde ich im Verfolge diese Eigenschaften des reflectirten Lichts zu nuzzen suchen. Hier sey es mir inzwischen erlaubt, folgende leichte Anmerckungen machen zu dürfen:

So lange die Strahlen des Lichts parallel bleiben, und sonst nichts frembdes da ist, was sie in ihrer schwingenden Bewegung störet, so lange muß das Llcht von einerlei Stärcke bleiben. Sie sehen also, wie man die platten Spiegel gebrauchen könne, das Licht von einem Orte zu dem andern in einerlei Stärcke zu leiten. Solte dieses wohl nicht ein schäzbarer Vortheil für das menschliche Geschlechte seyn? Wie übel sind nicht

oft

oft unsere Wohnungen, theils weil es der Raum nicht anders gestattete, theils auch aus Nachläßigkeit des Baumeisters, angelegt, so daß man auf den Treppen, oder an einem andern Orte, nicht das benöthigte Licht erhält. Ein einziger unter dem Dache wohl angebrachter Spiegel kan nicht selten diesen üblen Umstand heben. Denn durch dessen Stellung, und seiner schiefen Lage wegen, kan man das Licht sehr bequem dahin leiten, wohin es für sich niemahls kommen würde. Ein Licht, welches in den Brennpunckt eines Hohlspiegels gestellet wird, verbreitet seine Strahlen, gegen denselben, und sie fliegen wieder von demselben parallel ab. Können wir uns also nicht derselben zur Erleuchtung der Vorsäle des Abendes sehr schicklich bedienen? Hierzu sind aber die erhabenen Spiegel ungeschickt. Sie zerstreuen dasanfallende Licht, und eben deswegen vermindern sie das Hellemachen, daran es doch bei diesen Anordnungen der Spiegel gelegen ist.

Da inzwischen solche Hohlspiegel das parallel anfallende Licht in einem Brennpunckte vereinigen; Da das Licht seiner Natur nach stets mit einer gewissen Wärme verbunden seyn muß, wie wir kurz zuvor erkant haben; so würde es in der That zu bewundern

seyn, wenn Spiegel dieser Art, nicht beides die Wärme, und das Licht, in dem vereinigenden Punckte vermehren solten. Wie blendend ist auch nicht das Licht im Brennpunckte? Man empfindet bei nahe bei dessen Anschauen eben das, was man empfindet, wenn man in die Sonne mit bloßen Augen siehet. Und wie starck die Wärme und Hizze in eben diesem Brennpuncte sey; dieses erkennt man aus der Gewalt, und aus der Geschwindigkeit, mit welcher die entzündbaren Körper, die sich in demselben befinden, anbrennen, mit welcher andere, auch die festesten Körper schmelzen, und theils in Kalck, theils in Glaß verwandelt werden. Eben deswegen werden die Hohlspiegel auch Brennspiegel genennet.

Versuche, welche man mit diesen Spiegeln anstellete, lehrten, daß das SonnenFeuer weit mehr auf die Körper wirckte, als wir durch unser gewöhnliches Feuer hervorzubringen geschickt sind. In dem SchmelzFeuer, das wir in chimischen Operationen irgend geben können, bleibt das Gold, Silber, und der Diamant, die Kreide, der Asbest, und viele Körper sonst noch, unzerstörbar. Man hielte eine Unze reines Gold, und eben so viel feines Silber drey gan-

ganzer Monathe lang, bei dem gewöhnlichen Schmelz-Feuer in einem beständigen Flusse, und doch fand man, als man das Feuer nach dieser Zeit ausgehen ließ, keinen einzigen Gran Abgang. Wie dauerhaft ist also nicht unser Gold und Silber! Aber in den Brennpunckt der großen Brennspiegel gelegt, die wir zuerst der Mühwaltung eines von Tschirnhausen zu verdancken haben, ward das Gold in einem Augenblick flüßig, da es sonst wohl eine halbe Stunde, in einem mit starcken Blasebälgen getriebenen Feuer, ohne zu schmelzen, stehen kan; es fieng an zu dampfen, und der Ueberrest ward in ein rothes Glaß verwandelt, dazu unser KüchenFeuer viel zu schwach ist. Diamanten in dieses SonnenFeuer gebracht, zersprungen, theils schmelzten sie, und gaben ein unförmliches, mit vielem Luftblasen durchzogenes schlechtes Glaß. Also ist ein Diamant ein wirckliches Glaß, nur unterscheidet er sich von dem gemeinen darinnen, daß er fester ist, als dieses. Und dies Glaß ist der Abgott der Welt! Dieser Gedancke würde sehr demüthigend seyn, wenn nicht der Diamant seiner Härte und Seltenheit wegen einigen Vorzug verdiente. Wäre es möglich, daß man in dem SonnenFeuer die kleinen Diamanten, die man sehr wohlfeil bekommen kan, dergestalt zu-

sammen schmelzen könte, daß sie keine Windblasen erhielten, und an der Härte nichts verlören; Welch ein Vortheil würde dieses für die Geizigen seyn! Hier ist ihrem unedlen Wunsche ein Ziel gesezt; und nüzzen gleich diese Versuche nicht, um sich am Gelde zu bereichern, so dienen sie doch die NaturKunde mit neuen, und mit erheblichen Wahrheiten zu bereichern.

Zwei und zwanzigster Brief.

Biß hieher haben wir die Wirckungen des Lichts auf dunckle Körper gesehen, in so ferne selbige dadurch sichtbar werden, und in wie weit wir durch die apprällenden Strahlen selbst das Bild des Körpers, von welchem diese Strahlen abstammen, erblicken können. Dieses ist aber noch nicht alles, was wir zu bemerken haben. Ein jeder dunckler Körper hemmt den Durchgang des Lichts Nichts ist also natürlicher, als daß bei einem solchen Körper an der dem Lichte entgegengesezten Seite stets ein Mangel in dem Zuflusse des Lichts entstehet, und daß dieser Mangel desto größer sey, je stärcker das Licht ist. Dieser

Man-

Mangel in dem Zuflusse des Lichts, heist der Schatten. So wie also ein Mangel der Wärme, die Kälte giebt; eben so giebt ein Mangel des Lichts, den Schatten. Und nun begreife ich leicht, daß ein jeder dunckler Körper einen Schatten werfen müsse, der gerade dem leuchtenden Wesen entgegen liegt, und dessen Dunckelheit sich nach der Stärcke und Schwäche des Lichts richtet. Ist der Schatten der Körper nicht allemahl bei einem heitern Sonnenschein sehr dunckel, und im Gegentheile sehr matt, bei trüben Tagen? Und werfen nicht die Körper bei dem Aufgange der Sonne, den Schatten entgegengesezt, gegen Abend; bei ihrem Untergange, gegen Morgen; und fält er nicht gegen Mitternacht, wenn die Sonne im Mittage stehet? Weil sich nemlich das Licht nach geraden Linien fortpflanzet; so muß nicht allein der Schatten in einer geraden dem leuchtenden Körper entgegengesezten Linie kommen; sondern dieses zeigt uns auch deutlich, wie wir die Gränzen und die Gestalt des Schattens bestimmen können, den ein gewisser Körper werfen muß. Denn wir dürfen nur von dem leuchtenden Körper gerade Linien über die Oberfläche des dunckten ziehen, diese zeigen den Weg an, in welchem der Zufluß des Lichts gehemmet wird. So wirft eine

dunckele Kugel, welche von einer gleich großen leuchtenden erleuchtet wird, einen walzenförmigen Schatten (Fig. 24. der zwoten Tafel) und sie selbst wird gerade um ihre Hälfte erleuchtet. Eine kleinere Kugel erhält von der leuchtenden größern, einen kegelförmigen Schatten Fig. 25, dessen Durchschnitte ab, cd, ef, immer kleiner werden, je mehr ihre Entfernung von dem Körper zunimt. Sie wird aber mehr als die Hälfte erleuchtet. Und eine größere Kugel wird von der kleinern leuchtenden weniger als zur Helfte erleuchtet Fig. 26. der Schatten aber ist ein abgestumpfter Kegel, dessen Durchschnitte stets mit der Entfernung vom Körper größer werden. Unsere künstlichen Lichter sind der Flamme nach kleiner, als die mehresten Körper, die dadurch des Abends erleuchtet werden. Daher sind auch die Schatten, welche sie des Abends werfen, überaus groß, und desto größer, ie mehr wir uns, oder diese Körper der Flamme des Lichtes nähern. Auf eben diese Art wirft eine Pyramide Fig. 28. auf einen flachen Boden einen Schatten, der sich allemahl nach der Höhe des leuchtenden Körpers richtet. Ist z. E. S die Sonne oder eine Flamme; so ist der ganze Raum ABCD der Schatten, und seine Länge wird durch CB bestimmt. Kommt die Sonne höher in T; so ist der

Schat=

Schatten der Raum ADEC, und die Länge desselben wird durch CE angegeben. Senckt sich die Sonne bis in V, dergestalt daß ihre Strahlen V A M wenigstens parallel mit dem Erdboden, oder mit der Fläche gehen, auf welcher die Pyramide stehet; so können die Gränzen des Schattens nicht bestimt werden, derselbe ist unendlich groß. Daher kömmt es, daß bei dem Aufgange der Sonne, und einige Zeit nachher, der Schatten, den die Körper werfen, gar nicht absezt, sondern unendlich lang ist, und eben dieses findet auch einige Zeit vor, und bei dem Untergange der Sonne stat. Je mehr sich aber die Sonne erhebt, und gegen Mittag gehet, das ist Vormittages, desto mehr nimt die Länge des Schattens ab, hingegen Nachmittage, zu, weil sich alsdenn die Sonne in jedem folgenden Augenblicke mehr senckt.

Wozu dieses? Können sich vernünftige Geschöpfe mit solchen Kleinigkeiten beschäftigen, die einem jeden Kinde bekant sind? Verdient wohl der Schatten eine so lange Rede? Vieleicht würden Sie M. F. über diesen Gegenstand noch einige Briefe erhalten, wenn ich mehr meiner Neigung, als diesem ihren Verlangen folgen solte, nur einen kurzen Abriß einiger natürlichen

Begebenheiten zu liefern. Auch die nähere Betrachtung des Ursprungs eines Schattens, giebt einen neuen Beweiß, daß in der Natur nichts geringe sey. Diese scheinbare Kleinigkeit bahnet uns den Weg zu überaus erheblichen Warheiten, zu solchen Warheiten, die Millionen Menschen geschickt machen, sich nuzbar zu beweisen; und endlich findet das Vergnügen daran einen gewissen Antheil. Ich will mir angelegen seyn lassen, von allen, diesen die erforderlichen Beweise zu geben.

Wir wissen es, daß wir in einem jeden Jahre einen Winter, einen Frühling, den Sommer, und den Herbst haben. Ohne Zweifel ist es Ihnen auch bekant, daß die Zeichen, in welchen diese Anfänge geschehen, beinahe beständig sind. So erfolgt der Anfang des Winters um den 22. December. Der Frühling erfolgt um den 21. Merz; der Sommer um den 22. Junii, und der Herbst um den 22. Sept. Im Anfange des Sommers stehet die Sonne am höchsten; im Anfange des Winters am niedrigsten, und bei dem Anfange des Frühlings und des Herbstes hält sie zwischen diesen beiden Ständen das Mittel. Wie ist es möglich gewesen, daß unsere Vorfahren diese

Zeiten so genau bestimmen können, ohne welche das ganze CalenderWesen nichts taugen würde, und ohne dessen Bestimmung die Begebenheiten der Menschen durchaus mit völliger Verwirrung verbunden seyn würden? Man wuste, daß der Schatten bei einem unveränderten Körper bald größer, bald kleiner würde, nachdem die Sonne höher oder niedriger stand. Man errichtete also eine Stange AC Fig. 28. und bemerckte den täglichen Schatten, den er auf eine gerade Fläche warf. Hier fand man, daß wenn vom Winter an, bis im Anfange des Sommers die Sonne höher kam, der tägliche Schatten von B nach F abnahm; daß er nach dem 22. Junii bis im December aber täglich von F nach B größer wurde, aber auch nie über B gienge, sondern, wenn er diesen Punckt eingenommen hatte, wieder in der Länge abnahm. Daraus war es klar, daß in einem Jahre die Sonne 2mahl den mitlern Stand zwischen der grösten und der geringsten Höhe, nemlich in T, einnehmen muste, und dieser Stand macht die Tag- und Nachtgleiche, welche nach dem Winter den Anfang des Frühjahres, und nach dem Sommer den Anfang des Herbstes giebt.

Drei und zwanzigster Brief.

Solten Ihnen M. F. wohl die SonnenUhren unbekant seyn? Hier wirft ein Stift einen Schatten auf eine gewisse Fläche, und dieser schneidet auf der Bahn, die er der Sonnen entgegengesezt durchwandert, diejenigen Theile ab, welche uns Merckmahle einer bestimten verflossenen Zeit anzeigen. Ohne dieses künstliche Werckzeug, würden wir unsere Uhren nie richtig stellen können, und ohne Bestimmung der Zeit, würde das ganze bürgerliche Leben nicht anders als eine Sammlung verworrner Handlungen seyn. Wie sah es in diesen Tagen bei uns aus, da die HauptUhr fehlte! In Warheit das erste, was man bedarf, die Zeiten in dem gesellschaftlichen Leben anzugeben, gründet sich auf die Gesezze, nach welchen sich das Licht fortpflanzet, und indem es gehindert wird, den Schatten bildet. Ja vielleicht gefält es Ihnen dereinst die Ursachen der Monden- und Sonnenfinsternisse näher zu kennen. Jene sind unentbehrlich diese LandCharten zu verfertigen, denen wir es zu verdancken haben, daß wir wissen, in welchem Theile der Welt wir leben; und selbst die Seefahrenden müssen sich nach

die;

diesen, als nach wahren Wegweisern auf der offenbaren See, richten. Wie könte nun wohl die Lehre von dem Schatten überflüßig seyn, da auch selbst die MondenFinsternisse, ohne Betrachtung des Schattens, nicht stat finden!

Darf ich noch eins anführen? Sie M. F. sind bei dem Anschauen eines guten Gemähldes nicht gleichgültig. Aber Sie haben auch einen zu feinen Geschmack, als daß Sie einem Gemählde bloß deswegen ihren Beifall schenckten, weil es mit bunten und schönen Farben geschmückt ist. Sie wissen viel zu gut, daß ein Gemählde, ein Kupferstich, und kurz, eine jede Abbildung, ohne irgend auf die Farbe zu sehen, alsdenn allererst ein Lobredner seines Künstlers sey, wenn es der abzubildenden Sache in allen möglichen Stücken ähnlich ist. Es ist aber nur alsdenn der Sache ähnlich, wenn es alle Merckmahle derselben besizt, die wir irgend zu bemercken fähig sind. Aber nicht der Umriß, nicht die Gränzen im Ganzen sind alle diese Merckmahle. Nein, der Schatten giebt das Leben; und wenn jenes vollkommen, dieser aber fehlerhaft wäre, so würde das ganze Gemählde keine Betrachtung verdienen.

Kan Ihnen wohl ein Gemählde gefallen, welches den heitern Mittag abschildern soll, wo Sie den Schatten nicht abgesezt, sondern von einer ungeheuren Länge antreffen? Würde dieses nicht wider die Natur, folglich fehlerhaft seyn? Ein gleiches würde von einem Gemählde zu sagen seyn, welches den Morgen, oder den Abend abbilden solte, und dessen Schatten sehr gegränzt wäre. Kurz: je mehr das Gemählde der Natur gemäß ist, d. i. je mehr es die Gränzen der abzubildenden Sache wircklich abschildert, und je mehr das Licht und der Schatten also entworfen worden, wie sich selbige wircklich wahrnehmen lassen, desto schäzbarer ist das Gemählde, desto mehr erwirbt es eine Bewunderung. Erinnern Sie sich M. F zur Bestätigung des angezeigten, jener Ihnen nicht unbekanten Erzählung. Apelles und Zeuxis waren zwei vortrefliche Mahler: Sie stritten um den Vorzug. Beide mahlten MeisterStücke; Apelles eine Weintraube. Sie wurde öffentlich aufgestellt. Hier kamen so gar Vögel herbei geflogen, diese LeckerBissen zu erhaschen. War hier nicht Natur? Apelles betrog durch seinen schöpferischen Pinsel so gar die unvernünftigen Thiere. Zeuxis mahlete auch. Er bedeckte die Tafel mit einem Gewande; sie wurde aufgestellt.

Man

Man war ungedultig das Gemählde zu sehen. Apelles eilete hinzu die Decke wegzuziehen. Aber er erschrack, da er sah, daß das ganze Gemählde dieser Vorhang war. Welch eine Aehnlichkeit! Apelles betrog die Vögel; und Zeuxis so gar vernünftige Creaturen, einen Meister seiner Kunst. Hier war die Entscheidung des Streits nicht mehr zweifelhaft. Hätte dieser wohl jemals hoffen können, den erhaltenen Ruhm zu erwerben, wenn er nicht die Kunst besessen hätte, den Schatten der Natur gemäß anzulegen?

Mir deucht, daß dieses angezeigte hinlänalich sey, die Erheblichkeit des Schattens zu erweisen. Ich füge also annoch hinzu, daß ein jeder Körper, so oft er erleuchtet wird, einen gedoppelten Schatten werfe, einen sehr dunckeln, und einen andern matten, der den ersten umschliest. Jener heist zum Unterschiede des andern, der HauptSchatten, dieser aber der NebenSchatten, der HalbSchatten. Gedencken Sie sich, daß der leuchtende Körper A Fig. 27 den kleinern B bescheine, so ist der HauptSchatten durch die Linien ECD, und ABD, oder in dem Raume CDB beschlossen. Alle Strahlen, welche sich von A gegen den Körper CB, fortpflanzen, werden aufgefangen,

und

und folglich kan hinter dem Körper in dem Raume CFD, dieses Licht nicht gelangen: eben dasselbe findet bei der Seite BGD und rings um diesen Körper herum, stat. Nemlich alle Strahlen, welche von der lincken Seite des leuchtenden Körpers, auf die Oberfläche des dunckeln fallen, werden aufgefangen; und eben dieses geschiehet von den Strahlen, die von der rechten Seite des leuchtenden gegen den dunckeln Körper fortgehen, daher muß hinter dem dunckeln Körper nothwendig ein neuer Mangel in dem Zuflusse des Lichts entstehen. Da aber hierdurch nur einige Strahlen, als ACB, und ECB aufgefangen werden, nicht aber alles Licht gehemmet wird, welches von den zwischen A und E gelegenen Puncten sich fortpflanzen kan; so wird auch in dem Raume FGBC kein gänzlicher Mangel des Lichts, sondern der Mangel nur zum Theil vorhanden seyn; das heist, dieser Schatten kan nicht so stark, als der wahre Schatten seyn. Der Halbschatten gleichet allemahl einem abgekürzten Kegel, dessen Durchschnitte stets grösser werden, je mehr sie sich von der Oberfläche des dunckeln Körpers entfernen.

Dieser HalbSchatten ist so allgemein, daß er bei einem jeden erleuchteten Körper stat findet. Gefält es Ihnen heute Abend die Spizzen der Gabel auf den Tisch zu stellen; so werden Sie den wahren, und auch den HalbSchatten deutlich erblicken, und zwar so vielfach, als viele Lichter vorhanden sind. Auch dieser Umstand, daß die Körper einen HalbSchatten geben, ist nicht von einem geringen Vortheile, und diesen werden wir in Zukunft mehr zu erwegen genöthiget seyn.

Vier und zwanzigster Brief.

So ungezweifelt gewiß es ist, daß alle erleuchtete Körper sichtbar werden, und hinter sich einen Schatten werfen; eben so ausgemacht ist es auch, daß nach dem Unterschiede ihrer Durchsichtigkeit und Dunckelheit, hiebei einige Verschiedenheiten obwalten. Von diesen leztern haben wir bisher geredet. Die durchsichtigen Körper verdienen um so mehr eine ähnliche Betrachtung, weil sie uns die Wege bahnen, die Wirkungen unserer Augen desto deutlicher einzusehen, und uns in den Stand sezzen, die entfernten Welt-

Kör-

Körper so wohl, als auch die Kleinigkeiten der Natur heller und vollkommner zu erblicken.

Die durchsichtigen Körper gestatten zwar den Lichtstrahlen einen Durchgang; aber es ist unmöglich, daß alles Licht hindurch gehen könte. Dieses Licht, was auf die undurchdringlichen Theile eines Körpers fält, muß sich nach den obigen Gesezzen richten, und wieder abprällen. Da nun ein jeglicher Körper wesentlich dergleichen undurchdringliche Theile besizt, so siehet man leicht, daß selbst der durchsichtigste Körper zum Theil undurchsichtig seyn müsse. Dieses wird uns einige Begebenheiten zu erklären erleichtern, wenn es uns gefält, dasselbe zu bemercken.

Aber auch alles das Licht, welches an eine durchsichtige Fläche, als an Glaß, Wasser, Oel, u. s. f. anfält, gehet keinesweges unverändert hindurch. Ein gewisser Theil desselben bleibt an den Wänden der Zwischenräumgen eines durchscheinenden Körpers kleben, eben so, wie sich das Wasser an dem eingetauchten Finger anzuhängen pfleget, und das übrige Licht wird eben hiedurch von seinem vorigen Wege abzuweichen gelenckt. Diese Abweichung nennet man die Brechung des Strahls. Eine genugsame Erfahrung

hat

hat die Regeln gelehrt, nach welchen sich die Berechnung richtet. Denn wenn der Strahl des Lichts a b Fig. 29. gegen die durchsichtige Fläche schief anfält, so gehet er nicht in der verlängerten Linie b c, sondern in einer andern b d fort, welche sich der senckrechten Linie x y mehr nähert; und dieses erfolget allemahl, so oft der Strahl aus der Luft, als aus einem dünnern Körper, in das Glaß, oder Wasser, oder in irgend eine dichtere Materie dringet. Wenn aber der Strahl b d wieder aus dem Glase in die Luft übergehen soll, so gehet er nicht in der Linie b d e fort, sondern er weicht von der senckrechten Linie o r ab, von d nemlich nach f. Fält im Gegentheil ein Strahl des Lichts senckrecht an, so gehet er ungebrochen durch, d. i. er macht eine völlig gerade Linie.

Diese Gesezze finden bei allen durchsichtigen Körpern stat; mehr und stärcker, aber erfolgt das Brechen, das Abweichen der Strahlen, je dichter der Körper ist, in welchen der Strahl übergehen soll. Also wird das Licht schon mehr im Brantewein, als in der Luft; im Wasser mehr, als im Brantewein; im Glase mehr, als im Wasser, gebrochen. Man siehet solches sehr deutlich bei einem geschliffenen gläsernen

Würfel, der mit einer seiner Flächen ein eben so hohes dunckles Bretgen berühret, und dergestalt gegen die Sonnenstrahlen gehalten wird, daß das Bretgen einen bestimten deutlichen Schatten wirft. Hier findet man den Schatten in dem Glase Fig. 30. nie so lang, als er von dem Bretgen außer dem Glase geworfen wird: Denn der innere Raum M N ist helle. Nimmermehr könnte dieses erfolgen, wenn nicht Lichtstrahlen an diesen Ort hingelangten. Sollen sie aber dahin kommen; müssen sie denn nicht von dem Wege a b c abweichen, das heist, müssen sie denn nicht von b nach d gebrochen werden?

Eben diesen Versuchen hat man es zu verdancken, daß man das Verhältniß der Winckel weiß, in welcher bei den mannigfaltigen Körpern die Stärcke der Brechung erfolgt. Der Winckel, den der einfallende Strahl a b Fig. 29. mit der senckrechten Linie x y macht, heist der NeigungsWinckel, weil er die Lage und Neigung des Strahls a b gegen den durchsichtigen Körper bestimt; und der Winckel, den der gebrochene Strahl b d mit eben dieser senckrechten Linie x y macht, wird der gebrochene Winckel geheissen. Hier fand man nun, daß, wenn der LichtStrahl aus der Luft ins

Glaß

Glaß drang, der NeigungsWinckel, wenn er nur nicht über 30 Grad beträgt, sich gegen den gebrochenen Winckel, beinahe wie die Zahl 3 zu 2 verhielte, das heist, wenn man den ersten Winckel in 3 gleiche Theile theilt, der Gebrochene 2 solcher Theile groß sey: Und umgekehrt, wenn der Strahl aus dem Glase in die Luft gehen soll, so verhält sich der NeigungsWinckel zum Gebrochenen beinahe wie 2 zu 3. Diese Brechung ist im Wasser geringer als im Glase, nemlich, wenn bei dem Glase der Unterschied des gebrochenen und Neigungs Winckels $\frac{1}{3}$ des NeigungsWinckel ist; so ist eben dieser Unterschied bei dem Wasser schon $\frac{1}{4}$. Es ist aber ein $\frac{1}{4}$ allemahl weniger als $\frac{1}{3}$. *

Ich bin gezwungen gewesen, Sie M. F. mit der Abschilderung dieser Verhältnisse aufzuhalten. Wir

* Diese Winckel stehen eigentlich nicht in der angezeigten Verhältniß, man muß sich vielmehr zu ihrer Bestimmung der Sinus bedienen. Da aber diese Ausführung hier zu weitläuftig werden dürfte, so habe ich die Verhältniß dieser Winckel beinahe angegeben.

bedienen uns zu oft der geschliffenen Gläser, theils diese Objekte, die wir sonst wegen ihres zu großen Abstandes nicht deutlich genug betrachten könten, gleichsam näher herbeizuziehen, theils auch die gar zu kleinen Stücke der Natur, die sich unsern Augen gänzlich entziehen, vollkommener bemercken zu können. Wie wolten wir nun unser Urtheil rechtfertigen, wenn wir nicht die Ursachen kennten, weßwegen diese Gläser bald vergrößern, bald verkleinern, baid eine deutliche, denn auch eine undeutliche Vorstellung verursachen könten? Verlangen wir aber dieses, so müssen wir uns freilich gefallen lassen, die Verhältniß einigermaßen zu erkennen, nach welchen die Brechung der Strahlen erfolgt. Eine kleine Zeichnung führet uns dahin, daß wir die Wege bestimmen können, nach welchen die Strahlen durch die Brechung gelangen müssen, und auch diese sehe ich mich, eben so kurz wenigstens, abzuschildern genöthiget, als solches oben bei den Spiegeln geschah.

Die geschliffenen Gläser, welche man in der Absicht gebraucht, daß man die Gegenstände deutlich sehen will, sind alle mit einander wenigstens Theile von einer Kugel, und deren sind überhaupt 6 Arten

Fig. 31. No. 1. hat auf der einen Seite eine gerade und auf der andern Seite, eine krumme Fläche. No. 2 ist an beiden Seiten erhoben. No. 3. hat an der einen Seite eine gerade, und an der andern, eine ausgehöhlte Fläche. No. 4. ist an beiden Seiten hohl. No. 5. ist zusammengesezt aus einer erhabenen und hohlen Fläche, davon die Krumme der Aushöhlung von einem grösern Zirckel, als die Krümme der erhabenen Seite ist. Dergleichen Glaß wird ein Meniscus genennet. No. 6. F. 31. stellt endlich die ganze Kugel vor. Ist ein Glaß an beiden Seiten platt und eben geschliffen, so wird es ein plan Glaß geheissen.

Fünf und zwanzigster Brief.

Die eben angezeigten Gesezze, nach welchen sich die StrahlenBrechung richtet, und durch welche man durch die Zeichnung die Wege bestimmen kan, dahin die Strahlen gehen werden, wenn man nemlich dem gebrochenen Winckel, im Eingange des dichtern Körpers, $\frac{2}{3}$ des NeigungsWinckels giebt, und diese Verhältnis

bei dem Ausgange des Lichts in die Luft, verkehrt nimmt, sind folgende:

1. Alle parallel an ein PlanGlaß schief anfallende Strahlen, werden im Glaße so wohl, als auch im Ausgange in die Luft, mit einander parallel gebrochen Fig. 32.

2. Alle Strahlen, welche bei einem, an einer Seite plan, und an der andern, erhaben geschliffenen Glase, mit dessen MittelLinie parallel anfallen Fig. 33. werden nach geschehener Brechung in einem Punckt dieser MittelLinie A vereiniget, welcher Punckt so weit vom Rücken des Glases b abstehet, als der ganze Durchmesser der Kugel beträgt, von welcher dieses Glaß ein Theil zu nennen ist. Die dicke der Gläser wird hier für nichts gehalten.

3. Alle parallel mit der MittelLinie des an beiden Seiten erhabenen Glases anfallende Strahlen, Fig. 34. werden im Glase so wohl, als auch im Ausgehen aus dem Glase dergestalt gebrochen, daß sie in einem Punckte A, (der wie der vorige, der Brennpunckt heist) dieser MittelLinie zusammen

men kommen. Dieser Punckt stehet vom Rücken des Glases b nur so weit ab, als der halbe Durchmesser beträgt, der die Krümme des Glases bestimt.

4. Alle parallel mit der Mittellinie auf eine Kugel anfallende Strahlen Fig. 35. werden nach geschehener Brechung in dem Brennpunckte A vereiniget, der nur von dem Rücken des Glases um den vierten Theil seines Durchmessers entfernt ist. Hieraus fließet umgekehrt:

5. Alle Strahlen, welche aus dem bestimten Brennpunckte gegen diese 3 Arten der No. 2. 3. 4. bemerckten Gläser, zerstreuet anfallen, müssen nach geschehener Brechung parallel in der Luft fortgehen.

6. Alle Strahlen, welche gegen diese Gläser aus einem nähern Punckte als der Brennpunckt a ist, zerstreuet anfallen Fig. 36. müssen auch nach geschehener Brechung, aus einander gehen.

7. Strahlen, welche gegen diese Gläser aus einem entferntern Punckte als der Brennpunckt a ist, zerstreuet anfallen, Fig. 37. werden nach geschehener Bre-

chung aufs neue in einem Punckte x vereiniget. Dieser vereinigungs Punckt, ist dem Glase desto näher, je entfernter das Objeckt ist aus welchem die Strahlen anfallen; Hingegen ist der vereinigende Punckt desto mehr vom Glase entfernt. Fig. 38. je näher das Objeckt dem Glase stehet, oder je mehr es sich dessen natürlichen Brennpunckte nähert.

8. Alle Strahlen, welche parallel mit der Mittel-Linie eines hohlgeschliffenen Glases anfallen, gehen nach geschehener Brechung zerstreuet auseinander: Und diese, welche schief, sich vereinigend, anfallen, können nach erfolgter Brechung die Axe d. i. die MittelLinie zerschneiden Fig. 39. 41.

9. Weil bei einem Meniscus die hohle Seite nach einer größern Krümme gearbeitet worden, als der Durchmesser der erhabenen Seite giebt; so ist ein solches Glaß ein Mittel, den Brennpunckt, der nach der erhabenen Seite zu früh in der MittelLinie entstehen würde, zu verlängern, und dadurch dem Auge unter gewissen Bestimmungen Vortheile zu verschaffen.

Solten wir durch diese Anzeige, wohl nicht dieselben Gründe, in Absicht des Lichtes und der Wärme, bei den Gläsern gebrauchen können, die wir in den vorigen Briefen bei den Spiegeln bemerckten? Weil die parallelen Strahlen das Licht und die Wärme weder vergrößern, noch verschwächen; Die sich ausbreitenden oder zerstreuenden Strahlen aber das Licht und die Wärme schwächen, und beides durch die sich vereinigenden Strahlen verstärckt wird; so ist gar leicht einzusehen, daß alle abgeschilderte Gläser zu diesen Zwecken abzielen. Es kömt nun nur auf die besondere Anordnung derselben an, um diese Absicht in vorkommenden Fällen wircklich zu erreichen. Die sphärisch erhabenen Gläser und Kugeln, bringen alle parallel anfallende Strahlen zusammen, daher die ersten auch zum Entzünden gebraucht werden, und heissen deswegen BrennGläser. Sie dienen zu allen den Versuchen, die ich bei den Brennspiegeln anzeigte, und noch weit vollkommener als diese, weil sie die sich vereinigenden Strahlen unterwärts werfen, welche bei den Spiegeln aufwärts gehen, und hier wegen der Schwierigkeit, die zu verändernden Körper gut zu befestigen, in der That sehr unbequem sind.

Will man eben diese Gläser nicht zum vereinigen der Strahlen, sondern dazu gebrauchen, daß die Strahlen parallel fortgehen, und ein gleichförmiges Licht verbreiten: so lasse man die Strahlen des Lichts aus dem natürlichen Brennpunckte dieser Gläser anfallen, um die verlangte Wirckung zu bekommen. Dieses kömt unter andern den GoldArbeitern und Juwelirern sehr wohl zu staten. Sie bedürffen eines steten und gleichförmigen Lichts. Daher können sie sich einer mit reinem Wasser gefülten gläsernen Kugel bedienen, Fig. 40. vor welcher in der Weite des vierten Theils ihres Durchmessers eine Flamme der Lampe gestellt wird, deren Strahlen, da sie aus dem natürlichem Brennpunckte zerstreuend anfallen, alle parallel fortgeführt werden, und ein verlangtes gleichförmiges Licht geben.

Wie vortheilhaft aber wird diese Betrachtung wenn es uns gefält, das menschliche Auge anzusehen? Wenn wir Wißbegierde genug besizzen, die Art, wie es mit dem Sehen zugehet, einiger maßen zu kennen; so ist die Lehre von den Brechungen der Strahlen, uns zu befriedigen geschickt. Ich sage einiger maaßen. Denn wie es möglich ist, daß unsere Seele die bestimte

Vor-

Vorstellung von einem äußerlich in unsere Sinne wirckenden Dinge haben könne, diese Frage ist so schwer zu beantworten, daß es scheint, es sey dem Menschen nicht vorbehalten selbige gründlich zu beantworten. Aber daß sich in dem Auge von den umstehenden Dingen, so wie sie würcklich sind, Bilder abmahlen, daß diese Bilder, wenn sie den nervigten Theil des Auges im Grunde berühren, eine Vorstellung von dem äußerlichen Dinge in uns erregen, die deutlich oder undeutlich ist, nach dem das Bild deutlich oder undeutlich abgemahlt wird, und warum solches und wie es nach den StrahlenBrechungen erfolgt; Dieses ist jezt leicht einzusehen. Wir dürfen nur den Bau unserer Augen betrachten. Drey flüßige Wesen, werden in Häuten eingeschlossen, welche alle die Gestalt von kugelförmigen Körpern haben. Die vordere Haut ist sehr durchsichtig A B. Unter ihr liegt' eine andere gefärbte, die in der Mitte durchboret ist C D. Und diese Haut mäßiget das zu starck einfallende Licht, indem die Oefnung, die man die Pupille, die Sehe nennet, alsdenn, wenn das Licht sehr starck ist, kleiner gemacht, hingegen uns unwissend, erweitert wird, wenn das Licht sehr schwach erscheinet. Wir können diesen Umstand entdecken, wenn wir vor

einen

einen Spiegel treten, das volle Licht in die Augen fallen lassen, und alsdenn bei dem einen Auge die Hand schief an deren Seite halten, und den Zugang des Lichts einigermaßen hemmen. So gleich wird diese Pupille größer, da die andere in ihrer unveränderten Größe bleibt. Daher kömt es auch, daß die Pupille der Kazzen bei Tage eine zarte Linie, bei NachtZeit aber ein Oval vorstellet, indem sie sich alsdenn erweitert. Diese gefärbte Haut giebt den Augen bald eine braune, bald eine blaue, und graue Farbe. Hinter der Pupille liegt eine sehr klare Feuchtigkeit, die mit ihren Häuten ein an beiden Seiten erhabenes Glaß vorstellet, EF, und dieses ist durch Fasern Em und Fn an dem Auge befestiget. Die äußere Haut AKLMB heist die harte Haut, die bei dem Menschen inwendig schwarz ist, und diese macht es, daß die dnrch EF fallenden Strahlen nicht durch ein frembdes Licht gestöret werden. Denn siehet man nicht allemahl deutlicher aus einem dunckten Orte in einen hellern, als aus einem hellern Orte ins Dunckele? Am Grunde des Auges liegt der Sehe-Nerve HI, der sich biß ins Gehirne erstrecket, und der sich durch ein sehr zartes Gewebe, das, weil es nezförmig aussiehet, das Nezförmige Häutgen genennet

net wird, inwendig in der schwarzen Haut, in der Gegend HG, ausbreitet. Auf diesem Häutgen geschiehet die Abbildung der Objekte.

Diese Häute enthalten nun verschiedene Flüßigkeiten. Den Raum N erfület eine salzigt wäßrige Feuchtigkeit, die mit den Thränen von einerlei Beschaffenheit ist. Der Raum EF ist mit einer äußerst zarten und hellen Fenchtigkeit erfüllt, die man die Crystalline Feuchtigkeit heisset; Und den hintersten Raum O, nimt die zähe Feuchtigkeit ein. Ich werde in dem nächsteu Briefe von den Absichten dieser Theile reden können.

Sechs und zwanzigster Brief.

Die flüßige Materie der menschlichen, und der mehresten Augen der vierfüßigen Thiere, sind dichtiger als die Luft, und haben insgesamt eine Kugelförmige Gestalt. Sie müssen daher die Strahlen des Lichts nicht nur brechen, sondern auch dergestalt brechen, daß diese, die aus einem entferntern

Punkte kommen, als der natürliche BrennPunkt der Crystallinen Feuchtigkeit ist, alle wieder hinter derselben in einem einzigen Punckte vereiniget werden. Endiget sich nun ein solcher aus einem gewissen Punckte des Objeckts ausfließender StrahlenKegel gerade auf dem nezförmigenHäutgen im Auge, so wird dadurch dieser Punckt deutlich abgemahlt; und wenn sich alle StrahlenKegel auf diese Art auf dem nezförmigenHäutgen endigen, so entstehet an diesem Orte das ganze Bild der Sache deutlich, und ein vollkommenes Auge siehet auch alsdenn dieselbe vollkommen. Vermöge der Zeichnung Fig. 45. aber können die Strahlen welche von dem obern Theile A des Objekts kommen, nicht anders als in a, das ist am untern Theile des Auges vereiniget werden, und eben so gehen die Strahlen, welche von B kommen, aufwärts im Auge in b. Daher komt es daß das Bild eines gerade stehenden Körpers allemahl im Auge verkehrt liegt, und wir sehen folglich ein Objekt aufgerichtet, und gerade, wenn dessen Bild im Auge verkehrt liegt. Wie, wir sehen die Sache gerade, deren Bild im Auge verkehrt liegt? Ja, dieses ist nicht anders. Fragen Sie M. F. welche Stellung unsere Seele haben müsse, daß sie sich bei der verkehrten Lage der Din-

ge,

ge, und deren Bilder, demnach die Sache gerade vorstellt? Ich antworte: die Seele hat gar keine Stellung, eben so wenig, als sie eine Figur, oder Farbe hat: Die Seele siehet auch nicht die Bilder im Auge, sie müste sonst selbst Augen haben: Ihre bestimte Vorstellung hängt von der Bewegung ab, die diese Bilder im Gehirne machen. Aber Sie dürften zweifeln, ob sich die kurz zuvor angegebene Sache, daß sich nemlich die Objeckte im Auge verkehrt abbildeten, auch wircklich also verhielte. Ein leichter Versuch kan Sie von dieser Wahrheit überführen. Scheuen Sie Sich nicht; so schneiden Sie am hintern Theile eines Kalbes Auges von der weissen harten Haut einen kleinen Flecken weg, doch ohne das nezförmige Häutgen zu beschädigen: Halten Sie alsdenn den vördern Theil des Auges gegen die Flamme des Lichts: Sie werden solche sehr sauber und klein, jedoch verkehrt, im Grunde des Auges abgemahlet sehen. Gerade also verhält es sich mit der crystallinen Feuchtigkeit des Auges, wie mit einem an beiden Seiten erhaben geschliffenen Glase, dessen Wirckung in Absicht der StrahlenBrechung wir in dem vorigen Briefe in der 7den Num. bemerckten. Und eben deswegen kan man mit solchen Gläsern ein künstliches Auge verfertigen, welches alle diese Erschei-

nung

nung giebet, die wir von einem natürlichen Auge erwarten mögen.

Um deutlich zu sehen wird also vorzüglich erfordert, daß die von einem bestimten Punkte des Objekts kommenden Strahlen genau in einem Punkte auf dem nezförmigen Häutgen im Ange vereiniget werden. Aber alsdenn muß auch das Licht weder zu häufig, noch zu schwach seyn. Im ersten Falle rühret es die Nerven zu heftig, und erreget einen Schmerz. Dieses empfinden wir, wenn wir schnell aus einen dunclen Orte in den Sonnenschein kommen, oder gar in die Sonne sehen wollen. Und wenn das Licht zu schwach ist, so werden unsere Nerven zu wenig gerühret. Dieser einzige Umstand, unter welchem wir deutlich sehen, giebt uns alle Fälle der fehlerhaften Augen an. Ein Blinder kan deswegen nicht sehen, weil entweder gar keine, oder doch nicht genugsame Strahlen in sein verdunckeltes Auge gelangen können. Aber auch ein Auge kan völlig gesund seyn, und man siehet dennoch bei einem hinlänglichen Lichte nicht allemahl deutlich. Wie ist dieses wohl möglich? Alsdenn muß solches allemahl folgen, wenn sich die von einem Objekte kommenden Strahlen zu früh vereinigen, ehe

sie

sie das Nezförmige Häutgen berühren; auch alsdenn, wenn ihre Vereinigung allererst hinter dem nezförmigen Häutgen erfolgt. In beiden Fällen findet eine verworrene Vorstellung stat. Jenen Umstand trift man bei kurzsichtigen Personen an; und diesen bei solchen, welche zwar in der Ferne, nicht aber gut in der Nähe sehen. Jene können sich durch hohlgeschliffene Gläser helffen, als welche die Strahlen zerstreuen, den Brennpunckt verlängern, und die nachtheilige schleunige Vereinigung hindern. Diese aber finden bei den erhaben geschliffenen Gläsern, die man Brillen nennet, ihre Hülfe: Denn selbige bringen die sich zu sehr von einander entfernenden Strahlen näher zusammen. Ein Auge also, das so wohl in der Ferne, als auch in der Nähe gut sehen soll, muß so beschaffen seyn, daß die Entfernung der crystallenen Feuchtigkeit von dem nezförmigen Häutgen nach Beschaffenheit der Gegenstände verändert, bald vergrößert, bald verkleinert werden kan. Wo dieses nicht mehr stat findet, da stellt sich einer von den erwehnten Fehlern ein.

Wie übel handeln also diese Eltern, die die muntere Jugend, aus einem übereilten Eifer alle Au-

genblicke erinnern, die Augen auf den Gegenstand zu lencken, den sie in der Nähe zu betrachten angefangen haben? Hört man nicht so oft, als oft das Kind die Augen von dem Buche verwendet, den strafenden Befehl, die Augen wieder ins Buch zu stecken? Unvermerckt verwachsen diese Fasern, die zu einer so nöthigen Bewegung der crystallinen Feuchtigkeit erforderlich sind, oder sie verlieren die Gewohnheit diese Bewegung zu äußern. Solte dieses wohl nicht eine hinreichende Ursache seyn, weswegen man unter den Gelehrten so viele antrift, die zwar gut in der Nähe, nicht aber wohl in der Ferne sehen? Trift man diesen Umstand wohl bei einem Jäger, bei einem LandManne, bei solchen Personen überhaupt an, die stets entfernte Gegenstände sehen? Aber auch diese entwöhnen sich in der Nähe zu sehen, und daher sind sie Candidaten zur Brille, da jene im Gegentheile das Gesicht nach dem 40sten Jahre verstärckt befinden. Wie groß ist also auch in diesem Punckte die Sorgfalt der Eltern, den Kindern öftere Veränderungen zu machen, damit sie ihre Augen so wohl zum sehen in der Ferne, als auch in der Nähe gewöhnen! Mögte doch das gesagte allen bekant sein, und alle einen Trieb empfinden einen wohl gemeinten Rath zu befolgen!

Jezt wissen wir es, wie es mit dem Sehen der Menschen und der Thiere, deren Augen mit den unsrigen viele Aehnlichkeit haben, zugeht. Die Augen der Insekten sind mehrentheils Spiegel, und sie werden daher die Objekte also empfinden müssen, als solches bei Spiegeln möglich ist. Die mehresten Insekten haben eine erstaunende Anzahl von Augen. Eine Fliege besizt deren mehr denn 300, und diese sind an beiden Seiten des Kopfes dergestalt ausgetheilt, daß sie dadurch so wohl hinter als vor sich, und zur Seiten sehen können. Daher kömt es ohne Zweifel, daß sie so schwer zu haschen sind, man mag sich ihnen von einer beliebigen Seite nähern. Komt man aber ihnen mit einem glänzenden Messer auf den Leib, so lassen sie sich zerschneiden. Solte sie wohl nicht der Glanz der Klinge blenden, und sie ungeschickt machen diese drohende Gefahr zu entdecken? Doch ich kehre wieder zurück zu dem menschlichen Auge.

Sieben und zwanzigster Brief.

Niemahls kan sich das Bild eines Objekts in unsern Augen abmahlen, es müssen denn die Strahlen, welche vom obern Theile der Sache kommen, im Auge unten hin, und diese, welche von dem untern Theile abstammen, obenhin gebrochen werden. Hieraus entstehen Winckel am Auge; deren Schenckel die leztern Strahlen sind, welche von den äußern Punkten des Objekts zu uns gelangen, und die folglich dessen Gränzen bestimmen. So siehet man das Objekt AB Fig. 42. durch die Strahlen AO, BO, und mithin in den Winckel AOB. Wird das Objekt kleiner, wie CB, so ist in eben diesem Stande der Winckel COB kleiner als der erste, und eben so nimt die Größe des Winckels wieder zu, als die Größe der Sache wächst. Daher entstehet der Ausdruck von der **scheinbaren Größe.** Sie ist die Größe, die wir dem Objekt in Ansehung des Winckels beilegen, unter welchem wir dasselbe sehen. Wie täuschend ist nun nicht diese scheinbare Größe? Die Sonne scheint uns sehr kleine zu seyn, und doch ist sie eine Million mahl größer, als unsere ganze Erde. Und dennoch ist der

Mensch

Mensch geschickt aus der scheinbaren Größe dieser Welt-Körper, ihre wahre Größe zu bestimmen. Ein Beweiß der Stärke und der Hoheit des Geistes, der ihn beseelt.

Es ist artig, daß dieser Winckel, so veränderlich er wird, uns auch das Objekt unter einer veränderlichen Gestalt abbildet. Solte dieses wohl nicht mit einem wahren Vergnügen verbunden seyn? Es kan aber der erwehnte SeheWinckel nur auf eine gedoppelte Art verändert werden, wenn gleich das Objekt an sich keine Aenderung seiner Größe erleidet. Er wird nemlich allemahl kleiner, je schiefer man das Objekt ansiehet; und größer, je mehr die Sache vor unsern Augen senckrecht liegt. So siehet man A B Fig. 44. senckrecht unter dem Winckel A C B, schief unter dem Winckel B C b, und hier schon kleiner als in der ersten Lage; und wenn diese Sache gar in die Linie B m gegen das Auge O kömt, so erscheint sie wie ein Punckt, wenn ihre Dicke nicht mercklich ist; ist diese aber mercklich, so sehen wir den Körper nicht körperlich, sondern als eine Fläche.

Es kan auch der SeheWinckel durch den verschiedenen Abstand, den die Sache vor dem Auge hat,

obgleich ihre Lage unverändert bleibt, sehr mercklich verändert werden. Eben diese Sache A B, Fig. 46. welche in der Entfernung E C gesehen wird, wird unter dem Winckel A C B gesehen, da sie aus D in einem geringern Abstande, nemlich D E, unter dem Winckel A D B sichtbar ist. Mit der Annäherung unseres Auges also, nimt allemahl die Größe dieses Winckels zu; und ab, wenn sich selbiges von dem Objekte entfernt. Daher sehen wir allemahl eine Sache in der Ferne klein, und größer, je näher wir ihr kommen.

Welche Reihe von Begebenheiten sind nun nicht einzusehen leichte? Wir empfinden vermittelst der Augen die Sachen, die außer uns sind also, als das Bild ist, das davon auf dem nezförmigen Häutgen gemacht wird. Ist dieses Bild also deutlich, so sehen wir die Sache deutlich; ist solches undeutlich, so sehen wir sie auch undeutlich. Ist das Bild im Auge in Ruhe, oder in Bewegung, so sehen wir auch die Sache in Ruhe oder in Bewegung. Und nun begreife ich, wie es möglich sey, daß ruhende Körper sich zu bewegen scheinen. Sie müssen sich zu bewegen scheinen, wenn ihr Bild im Auge den Ort ver-

verändert, und kan nicht schon dieses geschehen, wenn man den Kopf schüttelt? Kan solches wohl erfolgen, ohne daß in jedem Augenblicke das Bild der Sache, im Auge einen andern Ort einnimt, als es vormahls einnahm? Auf eine ähnliche Art kömt es, daß sich die Bäume, die Wälder, die Acker, und alle sonst stille stehende Dinge, uns entgegen zu bewegen scheinen, wenn wir fahren, oder reiten. Ja aus der schleunigen Veränderung des Orts, den das Bild im Auge einnimt, läßt sich der Schwindel erklären. Man siehet alsdenn die ruhenden Dinge in einer kreißförmigen Bewegung. Er entsteht, indem die Muskeln der Augen ohne unser Zuthun zum Theil in eine Kreisförmige Bewegung gerathen.

Die Veränderung des SeheWinckels hat einen überaus großen Einfluß in die besondern Begebenheiten unsers Gesichts. Ihm ist es zuzuschreiben, daß es uns vorkömt, als ob Dinge, die sich wircklich eben so geschwinde, als andere bewegen, doch zurück bleiben und sich langsamer bewegen, ja gar das Ansehen bekommen, als ob sie zurücke giengen, da sie sich doch wircklich vorwärts bewegen. Welcher Widerspruch! Er ist nur scheinbar. Das erste erfolgt allemahl,

wenn wir an einem Orte ruhen, und beide Körper, die wir betrachten, und welche sich wircklich mit einer gleichen Geschwindigkeit bewegen, verschiedentlich von uns entfernt sind. Hier scheinen die entferntern Dinge sich langsamer zu bewegen. Es sey zum Beispiele AB Fig. 48. eine Reihe Soldaten, welche sich von B nach C und von A nach D mit gleicher Geschwindigkeit dergestalt bewegen, daß sie jezt die Linie D C einnehmen. Ist das Auge nun in O; so sehe ich den Flügelmann B, den Raum B C unter dem Winckel C O B, und den andern, unter dem Winckel D O A, den Raum A D durchwandern. Nun ist dieser leztere Winckel größer als der erstere, und daher scheint es, als ob sich dieser geschwinder, als jener beweget habe, und jener folglich zurücke geblieben wäre. Gesezt aber, ein Stern A Fig. 47. bewege sich von A nach B, wir aber bewegten uns von C nach D, und zwar geschwinder als der Stern. Theilen wir nun beide Wege in einerlei Anzahl gleicher Theile; so erscheint, wenn wir in E gekommen sind, der Stern in 1; sind wird in F, so sehen wir ihn in 2; und kommen wir in G, so sizt er in 3; u. s. f. daher scheint es, daß er durch m n sich rückwärts bewegt hat, ob wir gleich wissen, daß er mit uns vorwärts gegangen ist.

Eben

Eben so sehen wir oft einen Körper in Ruhe, da er sich doch wircklich bewegt. Dieses erfolgt allemahl, wo entweder seine Bewegung äußerst klein ist, oder er, wenn er sich gleich geschwinde genug bewegt, doch eine sehr große Entfernung von uns hat. Das erste nehmen wir täglich bei dem Zeiger einer Uhr, ingleichen bei dem Gewichte wahr, welches die Uhr in Bewegung erhält. Würde diese Bewegung ein Augenblick aufhören, so stünde die Uhr stille. Also ist hier wircklich eine wiewohl unmerckliche Bewegung. Das macht, daß das Bild von dieser Bewegung im Auge einen unendlich kleinen Raum beschreibet, welche unendlich kleine Veränderung des Orts von uns nicht kan bemerckt werden. Und aus einem ähnlichen Grunde können wir nicht in jedem Augenblicke die Bewegung des Mondes bemercken, ob er gleich wircklich eine schnelle Bewegung äußert. Auch hier ist seiner Entfernung wegen, der Raum, durch welchen sich sein Bild im Auge bewegt, unendlich klein, folglich unmerckklich, und wir müssen uns einige Zeit gedulden, bis der Mond eine Lage bekömt, die wir von dem vorigen Stande zu unterscheiden vermögen, ehe wir sagen können, daß er sich wircklich fortbeweget habe. Eben dieses, daß der SeheWinckel mit der

Größe der Entfernung abnimt, und daß wir eine unendlich kleine Veränderung zwar gedencken, aber nicht sinnlich bemerken können, macht es, daß uns eckigte Körper in der Ferne nicht eckigt erscheinen, Kugelförmige Körper wie Cirkel anzusehen sind, u. s. f. Scheint nicht der höckerigte Schaft eines alten Eichbaumes in einiger Entfernung, eben so glat, als der OrangeBaum, die Felsen, und der ungleiche Erdboden, eben und glat, und siehet nicht der Mond und die Sonne, welche doch kugelförmige Körper sind, und davon jener so gar Berge hat, sehen sie nicht, sage ich, wie Cirkelflächen aus?

Vielleicht fände ich das Ende dieses Briefes nicht leicht, wenn ich alles das anzeigen solte, was Ihre Wißbegierde Ihnen aus diesem GesichtsPunckte zu bemercken gestattet. Ich will also diese Betrachtung mit einigen mir merckwürdigen Begebenheiten beschliessen, die sich aber alle aus dem veränderten SeheWinckel, und aus dem verschiedenen Abstande von dem Auge erklären lassen. Eine Stadt, die wir in der Ferne betrachten, siehet sehr klein aus, sie erscheint immer größer, je näher wir kommen. Hier nimt der SeheWinckel zu. In der Entfernung

scheint

scheint mir oft mein Finger c d Fig. 49. den ich vor das Auge o halte, eben so groß, als die Stadt zu seyn. Das macht, weil ich beide unter einerlei Winckel erblicke. Die Bäume einer Allee, Fig. 50. scheinen näher zusammen zu kommen, je mehr sie von uns entfernt sind, ob wir gleich wissen, daß die Bäume mit Fleiß unter einer gleichen Entfernung von einander ausgetheilet werden, und ihre Wände parallel gehen. Das macht, ich sehe die ersten Bäume A B unter dem Winckel A O B; die andern C D, unter dem Winckel C O D, der kleiner ist, als jener; und die folgenden unter dem noch kleinern Winckel E O F; und so fort an. Diesem ist es auch zuzuschreiben, daß die Bäume, Soldaten und Körper, welche in einer gleichen Weite von einander stehen, mir, der ich sie in der Mitte stehend betrachte, nicht mehr gleichweit entfernt scheinen. Auch dieses findet bei den Bewegungen stat. Kömt ein Körper durch gleiche Räume A B, B C, C D u. s. f. schief gegen mein Auge O, Fig. 51. so scheinen mir wegen der allmählig vergrösserten Winckel B O A, B O C, C O D, diese Räume auch größer zu werden, und ob er sich gleich wircklich mit einer gleichen Geschwindigkeit bewegt, so glaube ich doch, daß er in jedem Augenblick mit mehrer

Geschwindigkeit sich zu bewegen anfange. Im Gegentheile, wenn die Bewegung von dem Punckte D bis nach m geschiehet, so muß mir dieser Körper vorkommen, als ob er in einem jeden Zeitpunckte nach und nach einen kleinern Raum durchwanderte, oder sich mit einer abnehmenden Geschwindigkeit bewegte. Sehen Sie nun M. F. den Grund ein, warum unser Comete, den Sie ohne Zweifel betrachtet haben, anfänglich so langsam, hernach geschwinder, und alsdenn wieder so langsam sich zu bewegen schien?

Acht und zwanzigster Brief.

Werden Sie M. F. auch schon verdrüßlich über meine Erzählung? Es ist wahr, die Abschilderung der Gesezze, die das Licht im Abspringen, im Erleuchten, im Brechen äußert, ist etwas lang gerathen. Was kan ich aber dafür, daß die Natur durch diese Regeln, welche sie den Körpern vorschreibt, ihre Wirckungen fast bis ins unendliche ausbreitet, und daß ich, der ich nie zufriedner bin, als wenn ich sie bewundern kan, nicht allemahl Stärcke genug

besizze,

besizze, mitten in der Betrachtung ihrer Triebfedern abzubrechen. Sie ist mir alzu reizend, allemahl erhaben, und ihre Gränzen sind leichter gedacht, als zu bestimmen. Finden Sie M. F. die Natur nicht eben so; O, so fehlt ohne Zweifel meinen Erzählungen das gehörige Gewichte. Denn ist meine Begierde, den Schönen die Schönheit der Natur abzuschildern, gestraft genug; und Sie sind zu tadeln, daß Sie mich zu einer Verwegenheit fernerhin verleiten, und meinem Erzählen nicht schon längstens Gränzen gesezt haben. Ihr Urtheil muß die Folge meines Betragens bestimmen. Bis dahin erlauben Sie, daß ich Sie annoch mit den Wirckungen der Spiegel und der geschliffenen Gläser unterhalte, mit Dingen, die so vieles zum Vergnügen, und zur richtigen Erklärung der natürlichen Begebenheiten beitragen.

Der Spiegel, den Sie sich bei ihrem Anzuge bedienen, entdeckt Ihnen ihre ganze Gestalt. Die geringste Kleinigkeit, die derselben einigen Nachtheil verursachen könnte, wird Ihnen dadurch offenbar; selbige wird sorgfältig bedeckt, geändert, gebessert, und andere rühmen Ihre bewiesene Sorgfalt, Ihre Wahl, Ihre Schönheit. Wie? solte wohl dieses

Urtheil,

Urtheil, das andere von Ihrer Vollkommenheit fällen, keine kleine Schmeicheley seyn, und wissen Sie es denn gewiß, daß Ihnen der Spiegel die Warheit sagt? In meinen Spiegeln, die ohne Zweifel von einem eben so guten Künstler verfertiget sind, als der Ihrige, erblicke ich Sie ganz anders. Wie ausgedehnt, wie starck, wie groß erscheinen Sie in diesem Hohl-Spiegel, und jezt sehe ich Sie so gar verkehrt und verkleinert darinnen. In diesem erhabenen Spiegel sind Sie niedlich und klein: Aber wie zerzerrt erscheint der regelmäßige Bau Ihrer Glieder in meinem Cylindrischen Spiegel, Sie mögen sich in demselben nach der Länge, oder nach der Breite berrachten; Und in dem kegelförmigen Spiegel erscheinen Sie so gar als eine Mißgeburth. In dem gedoppelten PlanSpiegel sehe ich eine jede von Ihnen 16 mahl. Welch ein Contrast! und welcher Spiegel sagt nun die Warheit?

Beruhigen Sie sich M. F. Ihre Spiegel sind keine Betrüger: Sie sind wircklich so schön als Sie darin erscheinen. Alles komt darauf an, daß wir nur die Gesezze betrachten, nach welchen die Strahlen abprällen, und dabei erwegen, daß, wenn selbige nicht

durch

durch eine krumme Fläche zu einem bestimten Absprunge gelenckt werden, die Spiegel die Sache jedesmahl also abbilden müssen, als wie sie wircklich sind. Und dieses leisten die PlanSpiegel. Lassen Sie uns hiebei ein wenig verweilen. Stellen Sie sich unter CD Fig. 52. den PlanSpiegel vor, vor welchem die Sache AB stehet. Von allen Punckten dieses Objekts fliessen Strahlen gegen den Spiegel, die ich, um nicht undeutlich im Zeichnen zu werden, nur von den äußern beiden Punckten A und B entwerffe. Alle diese Strahlen müssen abprällen. Weil sie aber in einem eben so großen Winckel zurückspringen, als in welchem sie ankommen; und das Auge, was irgend in dem Raume QR sich befindet, nur durch gerade Strahlen sehen kan; so wird es durch diese zurückspringende Strahlen eben so gerührt, als wenn sie alle aus den hinter dem Spiegel entfernten Punckten E und F des Bildes EF, abstamten. Hier zeigt nun die MeßKunst, daß bei einem PlanSpiegel die Punckte E und F nicht mehr und nicht weniger von dem Spiegel CD entfernt seyn können, als die Punckte A und B vor dem Spiegel liegen. Und daraus ist dieser Saz unläugbar:

In einem PlanSpiegel erscheint ein jeder strahlender Punckt hinter dem Spiegel eben so sehr entfernt, als er vor dem Spiegel liegt.

Hieraus kan man alle Begebenheiten erklären, die bei PlanSpiegeln vorkommen. Für izt will ich nur diese Folge daraus ziehen: Liegen die Punckte des Bildes hinter dem PlanSpiegel durchaus eben so entfernt von einander, als sie bei dem Objeckte vor dem Spiegel sind; so muß sich in einem richtig geschliffenen PlanSpiegel allemahl das Objekt in seiner wahren Gestalt abbilden. Und nun sehen Sie, M. F. daß ihre Spiegel Sie nicht täuschen. Sie erscheinen in denselben, wie sie wircklich sind.

Wenn Sie aber einen HohlSpiegel nehmen; Fig. 53. so springen die von einem nahen Punckte des Objekts anfallenden Strahlen, der Krümme wegen, dergestalt ab, daß die Punckte, in welchen sich die abprällenden Strahlen hinter dem Spiegel vereinigen, wenn sie verlängert werden, weiter entfernt liegen, als die ähnlichen Punckte vor dem Spiegel, und deswegen muß das Bild dieses Objekts hinter dem Spiegel größer erscheinen, als die Sache selbst ist. Und bei einem entfernten Objekte durchkreuzen sich

die anfallenden und abprällenden Strahlen, und machen so gar die Lage des Bildes verkehrt, bald größer, bald kleiner, nachdem das Objekt zwischen dem Mittelpunkte der Kugel, davon der Spiegel genommen ist, und dessen Brennpunckte stehet, oder noch mehr entfernt ist. Fig. 54. und 55. der IIII. Tafel geben hiervon einige Abschilderungen. Und eben dieser wegen sind diese Spiegel sehr geschickt, auch dem geübtesten Auge die Sachen wunderbar vorzustellen, so wie ich balde mit mehrern erwegen werde.

Nimt man endlich erhabene sphärische Spiegel, Fig. 58. so stellen sie die Objekte verkleinert dar. Das macht, weil von diesen Flächen die zerstreuend anfallende Strahlen am mehresten zerstreut abprällen, so müssen die Punckte, in welchen sie hinter dem Spiegel zusammenstoßen, wenn sie verlängert werden, allemahl dem Spiegel näher liegen, als eben diese Punckte des Objekts dem Spiegel sind; folglich muß dessen Bild nothwendig kleiner, und zwar desto kleiner erscheinen, je kleiner die Kugel ist, davon der Spiegel genommen worden.

Nimt man nun gar einen Cylindrischen Spiegel AB, Fig. 56. 57. so stellet er der Länge nach eine

Sammlung von PlanSpiegeln, von A nach B; von B nach D aber einen sphärischen erhabenen Spiegel vor. Er muß also der Länge nach, das Gesicht wie ein PlanSpiegel unverändert darstellen; aber nach der Breite, wie ein erhabener Spiegel verkleinern. Daher entstehet ein Gesicht von der gewöhnlichen und natürlichen Länge, welches aber sehr schmahl erscheint. Und aus eben dieser Ursache ist das Gesicht der Breite nach unverändert, aber nach der Länge verkürzt, wenn man den Spiegel also hält, wie Fig. 57. anzeigt. Das heist, in beiden Fällen siehet man sich gar sehr verstellt.

Noch stärcker erfolgt die Verstellung, wenn man sich in einem kegelförmigen Spiegel siehet. Dieser ist ebenfals nach seiner Länge AB Fig. 59. eine Sammlung von PlanSpiegeln, und in so ferne würde er die Gestalt unverändert darstellen, wenn er nur nicht die schiefe Lage AB hätte, die, wie wir balde bemercken wollen, das Objekt selbst in einer schiefen Lage abbildet. Aber in Ansehung der Breite bestehet dieser Spiegel aus lauter sphärisch erhabenen Spiegeln, die immer kleiner werden, je näher sie der Spizze A kommen. Daher müssen die Objekte nach ihrer Breite

Kleiner

kleiner abgebildet werden, und zwar um so kleiner, je kleiner die Krümme wird, d. i. je mehr das Bild gegen die Spizze des Kegels kömt. Man hat also in dieser Lage des Spiegels ein Gesicht, welches kürzer ist als das natürliche, dessen Vorkopf aber überaus spiz und klein wird. Und aus eben dieser Ursache muß das Gesicht dergestalt zerzert erscheinen, daß der eine Backen sehr spiz zuläuft, wenn man den Spiegel gegen das Gesicht in die Lage QR Fig. 60. bringet.

Neun und zwanzigster Brief.

Schon der vorige Brief lehret es, wie viel es zu sagen habe, daß man sich um die Regeln bekümmere, nach welchen die Strahlen abprällen, um dasjenige Wunderbare zu entdecken, was sich unsern Sinnen so ofte vorstellet. Solten Sie aber wohl zweifeln können, ob natürliche Spiegel vorhanden wären? Sehen Sie doch das gefrorne Eiß an, welches die mehreste Zeit erhaben gefrieret, und folglich erhabene Spiegel abbildet; und in Vertieffungen kan es ausgehöhlt gefrieren: und wohin gehören die stille

stehende Wasser, die man deßwegen, weil sie alle Erscheinungen der platten Spiegel geben, Wasser Spiegel nennet? Werden also wohl nicht die Eißberge in den kalten nördlichen Gegenden, offtermahlen solche Erscheinungen geben, die sich, ohne auf die reflectirenden und sich zum Theil vereinigenden Strahlen zu sehen, schwerlich erklären lassen. Sie können allerdings die Sonne, den Mond, und andere Dinge schwebend in der Luft abbilden, und diesen eine ganz besondere Gestalt ertheilen, nachdem sie erhabene oder hohle Gestalten haben, kegelförmig oder cylindrisch sind. Vielleicht kan ich in dem folgenden von diesen Begebenheiten mehr handeln, und zeigen, daß zur Winterzeit die Luft nicht selten mit solchen kleinen EißSpießgen erfült sey, welche den Grund von den so genanten AfterSonnen, und AfterMonden in sich enthalten. Für jezt begnüge ich mich, annoch einige Eigenschaften der PlanSpiegel zu bemercken, welche als Folgen der oben angezeigten Regel können angesehen werden, und welche man durch eine leichte Zeichnung zu bestimmen vermag, wenn man bemerckt, daß ein jeder Punckt des vor dem Spiegel stehenden Objekts so weit hinter dem Spiegel erscheinen müsse, als er vor demselben entfernt ist.

Sie

Sie sind diese:

1. Alle senckrecht, vor einem senckrecht gestellten Plan-Spiegel stehende Objekte, erscheinen in demselben in der aufgerichteten geraden Gestalt. Man sehe die Fig. 52. der dritten Platte.

2. Senckrecht, vor einen horizontal gelegten Plan-Spiegel, gestellte Objekte, erscheinen in demselben zwar in der wahren Gestalt, aber umgekehrt, und umgestürzt, Fig. 61.

3. In einem auf 45 Grad schief gestellten Plan-Spiegel erscheinen die horizontalen Körper senckrecht; und senckrecht vor dem Spiegel stehende Körper erscheinen in demselben horizontal, Fig 62. 63. Nachdem also der Spiegel bald horizontal, bald senckrecht, bald in einem bestimten Winckel erhoben wird; nachdem muß auch das Objekt bald senckrecht, bald horizontal, bald in einer schiefen Lage erscheinen, ob gleich dessen wahre Größe unverändert bleibt. Fig. 62.

4. Je mehr die Strahlen von einem Spiegel gegen den andern abprällen, und von diesem in das Auge gelangen, desto vielfacher erblickt man das Objekt.

Wer kan also wol in Abrede seyn, daß die Spiegel vollkommene Mittel abgeben, solche Objekte unsern Augen darzustellen, die sonst ihrer üblen Lage wegen nicht konten gesehen werden? Gewiß ist es, daß wir das, was hinter uns liegt, ohne Wendung unsers Körpers nicht sehen können: Aber ein vor das Gesicht gehaltener Spiegel gewähret uns das Anschauen der hinter uns gelegenen Objekte.

Die Anwendung dieser Theorie ist überaus weitläuftig. Auch hier muß ich das angezeigte durch einige Beispiele erläutern. Können Sie wohl M. F. unser kleines Paradies besuchen, und den daran befindlichen WasserSpiegel unserer Saale, gleichgültig, und ohne Vergnügen betrachten? Wie hell bilden sich in demselben die Wolcken, der Himmel, und die zur Seite stehenden Objekte ab! Aber weswegen erscheint das Ufer, die Bäume, die Gebäude des gegenüber stehenden großen Paradieses, der ämsige Fischer mit seinem Nachen, kurz alle Gegenstände, welche gegen die Oberfläche des ruhigen Wassers eine senckrechte Lage haben, warum, sage ich, erscheinen sie in diesem Spiegel umgekehrt? Werden Sie nun nicht diese und dergleichen ähnliche Begebenheiten aus

den

den eben angemerckten Erscheinungen, horizontal gelegter PlanSpiegel erklären?

Ein SpiegelZimmer, das uns selbst vielfach vorstellet, und das Auge und die Sinnen mehr täuschet, als man glaubt, wenn man dergleichen nie gesehen hat, ist in der That nichts anders, als eine Menge von Spiegeln, welche dergestalt in Winckeln zusammengesezt worden, daß diese Strahlen, welche von uns nach allen Gegenden gehen, vielfach reflectirt, und endlich wieder in unsere Augen gebracht werden. Und kan man nicht durch etliche entgegen gestellte Spiegel einen kleinen Garten scheinbarlich erstaunend vergrößern? Ueberhaupt ist der Wiz von je her fruchtbar genug gewesen, Entdeckungen dieser Art so wohl zum Nuzzen, als auch zum Vergnügen des menschlichen Geschlechts anzuwenden. Alle RaritätenKästen, selbst dieser, mit welchem uns in diesen Tagen ein Frembdling beschwerlich fiel, erhalten ihr Daseyn durch wohl angebrachte Spiegel. Und wie könte ich alle diese Maschienen erzählen, die durch die Anwendung der abgeschilderten Regeln erfunden sind? Sie kommen alle in der HauptSache überein. Vermuthlich ist Ihnen diese Maschine bekant, welche horizon-

tal gelegte Prospecte senckrecht dem Auge darstellet. Ein auf 45 Grad schief gestelter Spiegel fängt die von dem horizontal gelegten Prospecte anfallenden Strahlen auf, und bringt sie auf die erwehnte Art in unsere Augen. Gehen diese Strahlen, ehe sie ins Auge gelangen, gar noch durch ein Vergrößerungs-Glaß; so sehen wir so gar die Sache dadurch vergrößert. Ja eben diese Einrichtung giebt Anlaß zu der schäzbaren Maschine, in der man ohne große Kunst die Prospecte sehr leichte den natürlichen ähnlich zeichnen kan. Alles, was man bedarf, ist ein hölzerner Kasten, dessen Wände wie eine spanische Wand zusammen gelegt werden können. An dem obern Theile dieses Kastens ist in einem kleinen Gehäuse ein schief gestellter PlanSpiegel angebracht, der die Gegend auffängt, und deren Strahlen auf einen horizontal gestellten Tisch in den Kasten auf das darauf gelegte Blat Papier bringet. Hier kan die Person, die das umstehende Licht durch einen Vorhang hemmet, mit großer Leichtigkeit die ganze Gegend sehr richtig entwerfen; und dieser Methode bedienen sich diejenigen, die dergleichen hernach in Kupfer wollen stechen lassen.

Werden Sie M. F. es wohl glauben, daß Sie oftermahlen auch alsdenn betrachtet werden, wo Sie darauf wetten dürften, daß solches unmöglich sey? Ein gewisses Schicksal der Schönen! Wie geht dieses zu? Stellen Sie sich eine Röhre vor, an deren einen Beugung ein kleiner PlanSpiegel AB auf 45 Grad gestellet worden, Fig. 64. Sezzen Sie, daß in der andern Röhre ein ähnlicher Spiegel CD angebracht, und das Auge in O gehalten werde. Werden nun nicht die Strahlen des Objekts von Spiegel AB auf CD, und von diesem in das Auge in O gebracht? So schalckhaft sind einige, daß sie ihren Stock ab zum Theil durchboren Fig. 65. und unten, und im Knopfe des Stockes einen kleinen Spiegel anbringen lassen. Erheben sie nun das Rohr und sehen, indem sie vorwärts gehen, durch die Oefnung c, so erblicken sie, was hinter ihnen lieget. Aber welchen Danck werde ich verdienen, da ich solche Geheimnisse entdecke! Ursache genug, daß ich abbreche. Doch erlauben Sie mir diesen Rath zu geben: Befürchten Sie auf alle Art die Spiegel, wenn Sie unbetrachtet bleiben wollen.

Auch die HohlSpiegel sind zur Abbildung der Prospecte sehr geschickt. Aber sie sind auch ein wahres Mittel, eine Art einer Hexenmeisterey auszuüben. Man ist durch sie geschickt, die Bilder der Objekte schwebend in der Luft vorzustellen, wie wir kurz vorher gesehen haben; und diese Erscheinung täuscht selbst denjenigen, dem die Gesezze nicht unbekant sind, nach welchen diese Begebenheiten erfolgen. Man stelle einen großen HohlSpiegel senckrecht auf den Tisch, und vor demselben das beliebige Objekt, z. E. eine TaschenUhr, zwischen dem Brennpunckte des Spiegels, und dem Mittelpunckte der Kugel, von welcher der Spiegel genommen worden. Sezt man nun an beiden Seiten des Objekts ein Licht, damit es völlig erleuchtet werde; so darf man nur vom Objekt etwas entfernt treten, und man siehet dasselbe schwebend und deutlich in der Luft.

Auch gehören hieher die Metamorphosischen Bilder. Sie sind so ungestaltet, und ihre Theile so zerzert, daß man sie nicht anders als mit einem Eckel betrachten kan. Aber wenn man auf die bestimten Oerter einen cylindrischen, oder einen kegelförmigen Spiegel stellet, denn erscheinen sie deutlich,

weil die zu sehr ausgebreiteten Strahlen des Objekts, durch die Krümme des Spiegels verkürzt, und in diejenige Lage gebracht werden, in welcher sie seyn müssen, wenn die Sache deutlich und natürlich soll abgebildet werden.

Dreißigster Brief.

So angenehm und erheblich die Lehre der Spiegel ist, eben so schäzbar sind auch die geschliffenen sphärischen Gläser, und auch deren Wirckungen verdienen einige Betrachtung. Die erhabenen geschliffenen Gläser **vergrößern**; und die hohlgeschliffenen **verkleinern**. Beide Arten sind geschickt Strahlen abzusondern, und andere zu vereinigen, nach dem Willkür dessen, der ihre Eigenschaften kennet. Und hierinnen liegt der Grund, warum sie sowohl zum vergrößern, als auch zum deutlich machen der Objekte dienen. Fragen Sie M. F. wie es zugehet, daß erhabene Gläser vergrößern? So belieben Sie sich zu erinnern, daß sich allemahl die scheinbare Größe einer Sache, nach der Größe des SeheWinckels richtet. Wir dürfen also nur die Fälle bemercken, unter

wel-

welchen der SeheWinckel bei den Gläsern vergrößert oder verkleinert werden kan, um sichere Schlüsse auf die Vorstellung dieser Sachen machen zu können. Und hier entdeckt man folgendes: So oft das Objekt von dem erhabenen Glase, in dessen Brennpunckte, oder zwischen dem Brennpunckte und dem Glase, stehet, wie Fig. 68. und 70. abbilden, zumahl wenn das Auge O dem Glase so nahe gehalten wird, daß es zwischen dem Glase und seinem andern Brennpunckte sich befindet; so oft erscheinet das Objekt vergrößert, und nicht verkehrt. Wie ist dieses wohl anders möglich? Die Strahlen, welche Fig. 68. aus den Brennpunckten A und B anfallen, müssen nach geschehener Brechung im Glase, parallel fortgehen; bei Fig. 70. aber etwas aus einander fahren. In beiden Fällen siehet das Auge die äußersten Puncte des Objekts AB vermittelst des Glases, unter dem Winckel hOi, welche ohne Glaß, in dem Winckel AOB erscheinen würden. Aber der Winckel hOi ist größer als der andere AOB, und deswegen vergrößern diese Gläser allemahl die Sache. Das ist auch die Ursache, weswegen erhaben geschliffene Gläser Vergrößerungs-Gläser genennet werden. Man siehet leicht, daß

sie

sie sehr nüzlich sind, die gar zu zarten Dinge deutlich zu betrachten. Und da eben dieses bei völlig gläsernen Kugeln stat findet, und deren Vergrößerung desto stärcker erfolgt, je kleiner diese Kugeln sind, so sind auch selbige am mehresten geschickt, die kleinen Objekte zu betrachten. Ueberhaupt heist ein Werckzeug, welches mit einem solchen Glase versehen ist, ein Mikroscop.

Wie mannigfaltig ist nicht die Natur, wenn man sie in diesen zarten Dingen betrachtet, aus welchen die grösseren Körper zusammengesezt sind! Beinahe findet man alles das im kleinen, was man im großen siehet. Wälder, Wiesen, Thäler sind daselbst vorhanden, wo ohne Hülfe der Gläser das blöde Auge der Menschen nichts entdeckt. Ich trage kein Bedencken, einige mikroscopische Beobachtungen anzuzeigen, die eben so lehrreich als ergözzend sind. Betrachten Sie doch durch ein VergrößerungsGlaß den Schimmel. Was sehen Sie? Einen ganzen Wald, und nicht selten Insecten, die ihr Leben von diesen Gewächsen erhalten. Stellen Sie einige Stunden lang ein Wasser, mit etwas zermalmeten Pfeffer, Zimmt u. d. g. Gewürze bestreut, der Sonnen aus; bringen

Sie

Sie alsdenn von dieser flüßigen Materie einen kleinen Tropfen unter das Mikroscop: werden Sie denn nicht erstaunen, wenn Sie eine ganze Heerde von Thieren in diesem scheinbaren Meere erblicken, die viele Aehnlichkeit mit den Schweinen haben? Ein Tropfen Eßig zeigt eine große Menge solcher Thiere, die wie Schlangen, oder wenn es Ihnen besser gefält, die wie Aale gestaltet sind. Und schwerlich finden wir irgend ein Getränckе, das ohne Würmer und Insekten seyn solte. Aber wie zart müssen nun wohl nicht die Theile dieser Thiergen, und besonders diese Säfte seyn, die sie beseelen! Um noch ein Beispiel der erstaunenden Zartheit in der Natur zu geben, so bemerckte Reaumur, daß der Faden, an dem sich eine Spinne herunter läst, aus 6000 andern Fäden zusammengesezt sey. Eine solche SpinnenMutter legt in einer viertel Stunde auf 400 Eier, und diese sind nach wenigen Stunden ausgebrütet. Diese kaum sichtbaren Thiergen bringen die Kunst zu spinnen mit auf die Welt, und ohne Arm und Bein zu zerbrechen lassen sie sich sehr geschickt am Faden herunter, wenn sie von ihrem Orte zu weichen gezwungen werden. Solte auch dieser Faden, der mit bloßen Augen kaum sichtbar ist, ebenfals aus 6000 andern

zusammengesezt seyn, welche unbegreifliche Feinheit besäße denn nicht ein einziger dieser Fäden? Solten wir wohl nicht ein ähnliches von den Fäden der Seide behaupten können, mit welchen uns die schöne Raupe beschenckt? Gerade also, als wie wir aus der Seide, aus der Wolle, und andern Dingen die größern Körper zusammen weben, eben so bedient sich die Natur der kleinsten Dinge, um durch deren Anhäufung uns diese Körper zu gewähren, deren wir bedürfen, und die uns nicht selten so sehr vergnügen. Aber bei aller Bemühung ist es dennoch nicht möglich gewesen, die besondern Theile eines reinen Wassers, durch das mit einem Mikroscop verstärckte Auge zu entdecken. Das Blut aber ist viel zu zusammengesezt, als daß man nicht darinnen besondere Arten der Dinge wahrnehmen solte. Eigentlich bestehet es aus lauter runden Kügelgen, welche aber schon selbst aus andern zärtern Kügelgen zusammen gesezt sind, und diese schwimmen in einem gesalzenen zähen Wasser. Diese BlutKügelgen kan man sehr deutlich sehen, wenn man den Schwanz eines Fisches, oder die auseinander gezerrten Pfoten eines Frosches unter das Mikroscop bringet. Aber wenn würde ich mit dem Erzählen derjenigen Beobachtungen fertig, die

man bißher mit den VergrößerungsGläsern angestel-
let hat, und davon bereits ganze Wercke dem Druck über-
geben sind! Ich begnüge mich zu bemercken, daß
man so feine Dinge, dergleichen die BlutKügelgen
sind, wohl schwerlich durch einfache Mikroscope wird
deutlich entdecken können. Eben deswegen sann man
auf zusammengesezte Werckzeuge, und man war im
Erfinden nicht unglücklich. Die zusammengesezten
Mikroscope bestehen entweder aus einigen Gläsern,
oder aus Gläsern und Spiegeln zugleich. Von beiden
müssen wir die nöthige Kentnis haben. Zusammen-
gesezte gläserne Mikroscope haben entweder die erste
Fig. 66. oder die andere Fig. 67. abgebildete Gestalt,
in Ansehung der Ordnung ihrer Gläser, welche aber
in bestimten Röhren eingefast sind. Das Objekt ab
Fig. 66. stehet dem Brennpunckte des Mikroscops C
sehr nahe, macht folglich, wie wir oben erkant haben,
durch die sich in einer großen Entfernung vom Glase
vereinigenden Strahlen, ein sehr großes und zugleich
verkehrtes Bild AB. Bringt man nun ein neues Glaß
DE dergestalt hinzu, daß sich dessen Brennpunckt ge-
rade in den Punckten A und B des Bildes befinden,
so müssen diese aus einerlei Brennpunckte kommenden
Strahlen alle durch das Glaß parallel unter sich nach
DF und

DF und EG gebrochen werden, und das Auge, das vor diesen Strahlen stehet, siehet das Bild des Objekts vergrößert und verkehrt. Die 67ste Figur ist beinahe eben so. Das Glaß DE fängt nur die Strahlen des Objekts, ehe sie sich vereinigen können, auf, hindert die gar zu große Ausbreitung des Bildes, welche allemahl wegen des Mangels des Lichts, das ohnehin von einer so kleinen Sache schwach ist, mit einiger Dunckelheit verbunden ist, und verursachet, daß das Auge durch das Glaß FG, wie zuvor, das Bild vergrößert und deutlich erkennen kan. Um das Objekt heller zu machen, bedienet man sich hieselbst oft der untergelegten Spiegel.

Ein einfaches Microscop endlich hat diese Unbequemlichkeit, daß man das Objekt, wenn es nicht durchsichtig ist, gerade an dem Orte betrachten muß, wo es die wenigsten Strahlen besizzet. Diesen Umstand zu mildern, bringt man vor dem Microscop einen HohlSpiegel Fig. 69. Denn wenn das Glaß in C, das Auge in O, und das Objekt in AB ist, so siehet man dasselbe, durch die vom Spiegel abprällenden Strahlen erleuchtet, und folglich deutlicher als ohne Spiegel geschehen konte.

Bis hieher haben wir aber nur die Wirckungen der erhabenen Gläser bemerckt, in so ferne denselben das Auge nahe ist, und die Objekte selbst im Brennpunckte, oder zwischen demselben und dem Glase gestellet sind. Wenn aber der Gegenstand viel weiter vom Glase entfernt ist, alsdenn entstehen auch veränderte Wirckungen, so wohl wenn das Auge dem Glase nahe gebracht, als auch wenn es von diesem mehr entfernt wird. Und auch dieser Umstand ist für den Naturforscher sehr erheblich. Wir wissen es schon, daß wenn die Strahlen von einem entfernten Objekte A,B durch das erhabene Glaß C,D fallen, Fig. 71. der V Tafel, alle Strahlen, welche von einem gewissen Punckte ausfließen, hinter dem Glase wieder in einem Punckte vereiniget werden, welcher Punckt dem Glase desto näher kömt, je mehr das Objekt vom Glase entfernt ist. Dadurch wird von allen aus dem Objekt kommenden Strahlen in der Luft, oder auf einer dargegen gehaltenen Fläche, das verkehrte Bild a b gemacht, dessen Strahlen hinter dem Brennpunckte mehr und mehr aus einander fahren, so wie die Strahlen a m, b m, a n, b n, u. s. f. abbilden. Ist nun unser Auge zwischen den vereinigenden Pnckten, und dem Glase, zwischen O und Q so siehet es wie zuvor

das

das Objekt gerade, und durch den Winckel COD vergrößert. Komt aber das Auge in ab, so siehet es nichts deutlich, weil sich diese Strahlen zu sehr vereinigen, ehe sie auf das nezförmige Häutgen des Auges gebracht werden. Bringen wir aber das Auge hinter dem Bilde ab, in m oder n, so sehen wir, stat der Sache, ihr Bild ab; und weil dieses verkehrt ist; so erscheinet uns auch die Sache verkehrt.

Ein und dreißigster Brief.

Ein glücklicher Zufall, der einigen Kindern begegnete, gab Einsichtsvollen Männern Gelegenheit, durch die Verbindung der geschliffenen Gläser, die entfernten Sachen deutlicher und vergrößert betrachten zu können. Man nennet eine solche Verbindung der Gläser, die man, um das frembde Licht zu hemmen, in Röhren befestiget, **Fernröhre**, oder Telescope. Habe ich wohl die Erlaubniß, auch deren Wirckungen, und Zusammensezzungen anzuzeigen? Man siehet nie ein Objekt durch Strahlen, die, ehe sie ins Auge gelangen, schon sehr zusammen gehen,

so deutlich, als durch parallele, oder sich etwas zerstreuende Strahlen möglich ist. Deßwegen bringt man ein HohlGlaß EF Fig. 72. zwischen das Glaß CD, und das Bild ab, welches von demselben gemacht wird. Dieses HohlGlaß zerstreut entweder die Strahlen, oder führt sie parallel ins Auge, nachdem man das Glaß EF, dem andern CD näher bringt, oder davon mehr entfernt, und verursachet also, daß man die Sache überaus klar, vergrösert, und deutlich betrachten kan. Aber sie fassen nicht das ganze Objekt mit einem mahle. Daher bedient man sich dieser Werckzeuge heutiges Tages, nur allein in der Ferne über Feld zu sehen, und nennet sie Perspective. Da es aber darum zu thun war, daß man auch die entfernten ganzen WeltKörper deutlich betrachten könte, die man nicht allemahl ganz und mit einem mahle durch das Perspectiv erblicket; so ordnete man das erhaben geschliffene Glaß EF, Fig. 75. dergestalt an, daß dessen Brennpunckt sich genau in dem Orte befand, wo das Bild ab war. Und dadurch erhielte man den Vortheil, daß die aus einerley Punckten b,a, abstammenden Strahlen bC, aF, jede unter sich parallel, oder wenn das Glaß dem Bilde etwas näher geruckt wurde, zerstreuend ins Auge m fielen.

Frei-

Freilich siehet man hiedurch die Objecte verkehrt. Wenn aber solches über Land zu sehen überaus unbequem seyn würde, so kan es doch bei den Welt-Körpern keine Unordnung machen. Denn diese sind insgesamt rund, und bei einem runden Körper ist es wohl einerlei, ob man denselben verkehrt, oder gerade siehet. Inzwischen kan man auch dieses Telescop, welches deswegen, weil es zur Betrachtung des Himmels angewendet wird, das SternRohr heisset, leicht also einrichten, daß man auch die Objeckte auf dem Erdboden, aufgerichtet und gerade erblicken kan. Man darf nur annoch zwey andere Gläser hinzu bringen, bei welchen nach den bekanten Gesezzen der Strahlen-Brechung die Strahlen in der Fig. 75. gezeichneten Ordnung gelencket werden, dadurch das von dem ersten Glase verkehrt gemachte Bild, aufs neue verkehrt, d. i. gerade vorgestellet wird.

Noch zur Zeit würde man das, was man von den himmlischen Körpern mit Gewißheit sagen kan, höchstens nur wahrscheinlich wissen, wenn man sich nicht dieser Telescope zu bedienen gewußt hätte. Noch jezt würden vielleicht viele sonst aufgeklärte Gemüther glauben, daß die Cometen keine Planeten, sondern

eine traurige Vorbedeutung von Krieg, Pestilenz, und theurer Zeit wären, wenn wir nicht vermittelst der Telescope wüßten, daß sie alle Aehnlichkeit mit den bekanten Planeten haben, und sich von diesen nur allein in der Art ihrer Bewegung, und in dem sichtbaren Schweife unterscheiden. Und tausend Warheiten, ohne welche die Menschen ihre Beschäftigungen nicht bequem vollführen könten, würden noch nicht zur Vollkommenheit gekommen seyn, wenn man den Gebrauch der FernRöhren entbehren müssen. Wie angenehm ist es aber nicht zugleich, daß man entfernte Dinge zuweilen deutlicher sehen kan, und wie nothwendig ist solches nicht einem im Felde liegenden KriegsManne! Kan man also wohl an Vortheilen zweiffeln, die man den FernRöhren zu verdancken schuldig ist?

Die Verbindung der Spiegel und Gläser hat den Telescopen eine sehr große Vollkommenheit zu Wege gebracht. Zween HohlSpiegel, davon der größere die vom Objekt kommenden Strahlen auffängt, und gegen den andern und kleinern Spiegel wirft, welche denn von diesem durch etliche erhabene Gläser dem Auge zugeführet werden, dies ist eine sol-

solche Vorrichtung, die den verlangten Zweck erreicht. Hierdurch erscheinen die Dinge allerdings weit deutlicher, als durch die Gläser allein. Denn diese haben nicht selten die Unbequemlichkeit, daß sie die Objekte mit Farben eingeschlossen abbilden, und über dieses entstehet einige Undeutlichkeit dadurch, daß nicht alle Strahlen, welche von einem Punckte kommen, in aller Schärfe wieder in einem einzigen Punckte vereiniget werden. Diesem Nachtheile sind wenigstens wohl gearbeitete Spiegel nicht unterworffen. Aber SpiegelTelescope stnd kostbar, müssen wohl in Acht genommen werden, und ihre Hellung ist nicht allemahl dem Wunsche gemäß. Ein Euler gab Anlaß, die Gläser also einzurichten, daß die eben erwehnten Farben, mit welchen sie nicht selten die Objekte umschliessen, geminbert werden konten. Und Dollond führte dieses glücklich aus; indem er Gläser von verschiedener Brechbarkeit verband, durch welche der erwehnte Nachtheil nicht mercklich ward. Sie heissen jezt Dollondische FernRöhren.

Auch die ZauberLaterne, und das Sonnen-Microscop sind Werckzeuge, die aus Spiegeln und Gläsern zusammengesezt werden. Solten Sie deren

Wirckungen nicht kennen? Ein blecherner Kasten AB Fig. 77. der am vordern Theile eine Hülse CD enthält, durch welche der Schieber mit den auf Glaß gemahlten Figuren gestoßen werden kan, und deren gedoppelte Röhre mit zweien erhabenen Gläsern besezt ist, macht das wesentliche der ZauberLaterne aus. An ihrer hintern Wand befindet sich ein HohlSpiegel, in dessen Brennpunckte die Flamme der Lampe gestellet wird, und die Haube hemmt das Licht, welches sich sonst zu sehr im Zimmer ausbreiten würde. Wie wirkt diese Maschine wohl? Alle Strahlen, welche vom Lichte auf den HohlSpiegel fallen, werden parallel gegen die vorgestelten Bilder gebracht, und durch deren Licht und Schatten mehr oder weniger gehemmt, so wie solches die Gestalt des Gemähldes und die Stärcke und Schwäche der gebrauchten Farbe nothwendig macht. Diese Strahlen werden von beiden Gläsern in den Röhren aufgefangen, gebrochen, und in dem Brennpuncke E vereiniget, und fahren hinter demselben desto mehr aus einander, je mehr die Maschine von der Wand entfernt ist. Hier bildet sich also das Gemählde in so ferne ab, in wie ferne die Strahlen hindurch gehen können, und zwar verkehrt, mehr oder weniger deutlich, nachdem das Gemählde

mählde gut oder schlecht entworfen worden, mehr oder weniger groß, nachdem die Maschine viel oder wenig von der Wand entfernt ist.

Dieses nemliche bleibt bei dem SonnenMicroscop, nur daß an stat des HohlSpiegels ein PlanSpiegel erwählt wird, welchen man vermittelst einiger Räder eine solche Lage gegen den bestimten Stand der Sonne geben kann, daß deren Strahlen, in Abspringen von demselben, gerade auf die Gläser in dem Rohre fallen müssen. Hier kan man die kleinsten Dinge bis zum Erstaunen groß vorstellen. Aber es ist nicht allemahl rahtsam, die gröste Vergrößerung zu wählen. Nein, hiebei wird zugleich das Licht zu sehr in einem großen Raume verbreitet, und muß nun nicht dieser wegen das Bild sehr matt erscheinen? Ueberhaupt aber kommen bei dem Gebrauche dieser Werckzeuge viele Vortheile vor, die sich leichter zeigen, als ohne Weitläuftigkeit deutlich abschildern lassen.

Zwei und dreißigster Brief.

Sagen Sie es doch M. F. können Sie wohl die verschiedenen Gegenstände unterscheiden, wenn alles mit Schnee bedeckt ist? Eben so, und nicht anders würde es uns ergehen, wenn die Körper, die erleuchtet werden, das Licht in seiner ganzen Stärcke in das Auge senden solten. Es ist also für uns eine wahre Wohlthat, daß das Licht Veränderungen erleidet, und daß wir dadurch die verschiedenen Gegenstände auch als unterschieden erkennen können. Werden wir aber auch nicht gar oft durch ihre mannigfaltig abwechselnden Farben vergnügt? Welch ein schönes Roth begleitet die Rose, welche blendende Weisse die Lilie, und welche Mischung von Farben erblicken wir nicht bei einigen Aurikeln! Und doch werden sie alle auf einerlei Art von dem Sonnenlichte beschienen. Ohne allen Zweifel muß also das Licht aus Theilen bestehen, welche zwar in ihrer Mischung das blendende, den Glanz geben, abgesondert aber, oder mehr und weniger erschüttert, gewiße Empfindungen von einer besondern Art des Lichts hervorbringen, welche wir mit dem Nahmen einer empfundenen Farbe belegen.

legen. Beides kan stat finden. Wer zweifelt daran, daß, wenn die bald verloschene Kohle angeflammt, und hiedurch ein helleres Licht zu geben gezwungen wird, die Ursache dieser verschiedenen Farbe in dem mehr und schwächern Erschüttern der feurigen Theile liege? Aber auch einige LichtTheile sind wesentlich mehr, als andere zu einer solchen schwingenden Bewegung aufgelegt, und müssen nun nicht diese, alsdenn wenn sie abgesondert worden, eine ihnen eigene Empfindung erregen, das heist, müssen sie nicht eine ganz besondere Farbe in Ansehung der andern geben?

Lassen Sie uns bemüht seyn, dies erwehnte Licht abzusondern. Die Bemühungen unserer Vorfahren erleichtern unsere Absicht. Ein dreyeckt geschliffenes Glaß, das man ein Prisma nennet, ist hiezu völlig geschickt. Man hält dasselbe dergestalt, daß dessen eine Seite A B Fig. 73. horizontal gehet, die Spizze C aber unterwärts gekehrt ist, gegen welches ein in einem dunckel gemachten Zimmer anfallender Strahl der Sonne, in der Richtung E F gelenket wird. Der Strahl wird im Eingange gegen G gebrochen, und im Ausgange weicht er ab, nach H I. Es ist artig, daß dieser gebrochene Strahl schon in G einen größern Raum

ein-

einnimt, als er in F einnahm: und in HI fahren diese Strahlen desto mehr auseinander, je entfernter die Wand vom Prisma ist, welches die Strahlen auffangen soll. In HI erblickt man ein längliches unten und oben abgerundetes Bild, wenn die Oefnung E, durch welche der Sonnenstrahl einfält, rund gewesen ist. Wie prächtig wird nicht dieser Raum HI mit Farben bestreut! Oben befindet sich die PurpurFarbe, nach ihr kommt die dunckel Blaue, denn die hell Blaue, hierauf die Grüne. Auf die grüne Farbe folgt die hell Gelbe, darauf die OrangeGelbe, und endlich die rothe Farbe. Sind diese Farben nicht eben solche, als wir bei dem Regenbogen bemercken? Lassen Sie uns selbige, der Kürze halber, in Zukunft die RegenbogenFarben nennen.

Bestünde nun das Licht durchaus aus ähnlichen Theilen; welche Ursache wäre denn wohl vorhanden, daß dieses Licht, welches auf eine gleiche Art an das Glaß anfält, folglich einerlei Bestimmung zur Brechung bekömt, also abweichen, zerspalten, und zerstreuet werden müste? Dürfen wir also wohl nicht mit vollständigem Grunde behaupten, daß diese Spaltung des Lichts eine Veränderung sey, davon der Grund nicht im Glase,

sondern in der verschiedenen Stärcke und Kraft der Theile des Lichts liege? Ganz gewiß werden diejenigen LichtTheile, welche eine stärckere Kraft besizzen, weniger in ihrem Wege durch das Glaß zu dringen gestört, als diese, denen eine geringere Kraft eigen ist. Und müssen nun nicht jene weniger als diese gebrochen, das ist, von ihrem Wege abzuweichen gezwungen werden? Ist dieses Urtheil richtig, wie es ist, so kan man auch dasselbe umkehren, und ohne zu irren sagen: Diese Theile des Lichts, welche am wenigsten gebrochen, und dadurch am mindesten von ihrem Wege abgeleitet werden, haben die gröste Kraft; und diese besizzen die geringste Kraft, welche die stärckste Brechung erdulden. Daraus würde man zu schließen berechtiget, die rothe Farbe wäre mit der stärcksten Kraft, und die purpur, oder die violette Farbe mit der geringsten begabt. Denn jene wird am wenigsten, diese aber am mehresten gebrochen. So wie sich also eine Farbe von der Röthe, der gelben, grünen, blauen, und endlich der purpur Farbe nähert; eben so nimt die Stärcke ihrer Kraft ab, doch in allmähligen und fast unmercklichen Graden: Denn es erfolgt nicht gleich nach einer Röthe unmittelbar die Gelbe; sondern die stärckste Röthe wird allmählig schwächer,

und

und ein schwaches Roth giebt die gelbe Farbe. Daher sind zwischen der rothen und der purpur Farbe, alle mögliche Gattungen von MittelFarben.

Solte dieses, was ich von der Stärcke der Farben bemerckt habe, wohl nicht durchaus die Erfahrung rechtfertigen? Solte uns dieses nicht zu besondern Betrachtungen lencken? Die mehresten Menschen können ein starck erleuchtetes Rothe nicht ohne einigen Schmerz im Auge vertragen, die Augen laufen, wie man zu sagen pflegt, über. Erfolgt wohl eben dieses von der grünen, und von der purpur Farbe? Gewiß, hätten die rothen und gelben FarbenTheile keine grössere Kraft als die übrigen: so ließe sich diese Begebenheit wohl schwerlich erklären. Wie sanft ist aber die Empfindung der blauen und der purpur Farbe; und hält wohl nicht die Grüne das Mittel zwischen den beiden äußersten Farben? Daher komt es ohne Zweifel, daß alle Menschen die grüne Farbe lieben. Sie mögen Kurzsichtige, oder Fernsichtige seyn; in beiden Fällen wird das Auge nicht zu heftig, auch nicht zu schwach von dieser Farbe gerühret, da sonst jene Augen durch die Röthe zu starck, und durch die PurpurFarbe zu schwach gereizt werden. Und dem

ist

ist es vieleicht zuzuschreiben, daß den mehresten fernsichtigen Personen das Blaue und das Violette so matt, so todt zu seyn vorkömt.

Lassen Sie uns doch M. F. bei diesem Punckte einen Augenblick stehen bleiben, und einen Blick auf einen Theil der erhabenen Absicht unsers Wohnplazzes werfen. Vergebens bemühen wir uns, in und auf demselben etwas anders anzutreffen, als was die Vorsehung zum wahren Wohl der Menschen bestimmet hat. Nur die hochmüthige Creatur, dieser stolze Bewohner der Erde, will nicht allemahl da sehen, wo er sehen kan, und nicht selten sucht er eine Ehre darin, daß er seinen schönen Geist erniedriget, da er ihn erhöhen könte. Die Güte des Himmels rief den Menschen aus einem Nichts hervor. Zur Qual? Nein, zur Hoheit. Mit Wonne, mit Lust, mit Zufriedenheit solte er die Erde bewohnen; mit vereinigten Kräften solten die Menschen die reichen Schäzze der Erde samlen, täglich reicher an Erkenntnis, und Vollkommenheit, und eben dadurch ihrem göttlichen Urbilde stets ähnlicher werden. Sind Sie M. F. nicht von dieser Warheit überzeugt? Mit wahrem Vergnügen würde ich bereit seyn, diese Gedancken mehr zu zergliedern,

dern, wenn solches der eigentliche Zweck meiner Briefe gestatete. Solte ich aber die Wercke der Natur betrachten, und nicht zugleich das Recht genießen, die großen Wohlthaten des verehrungswürdigen Urhebers derselben zu berühren; o, so würde ich lange nicht diese Wollust schmecken, die ich reichlich empfinde, indem ich mich mit Ihnen von den göttlichen Geschencken unterreden darf. Auch in den geringsten Kleinigkeiten der Natur leuchtet die Liebe, und die wohlthätige Hand des Monarchens der Welten hervor. Schon oben haben wir hiervon sehr deutliche Spuren gehabt, und die Folge meiner Betrachtung wird nie das Gegentheil lehren. Hier begnüge ich mich, eine einzige Sache Ihrer Aufmerckſamkeit und fernern Betrachtung zu empfehlen. Ist wohl irgend ein Mensch, dem nicht das grüne Laub der Bäume und der Gewächse gefält? Diese nothwendige Zierde der Gewächse solte allen Menschen angenehm seyn. Konte die Vorsehung hiezu wohl eine schönere, und der Absicht mehr gemässe Farbe, als eben die grüne Farbe erwählen? Wie angenehm wechseln nicht die Farben der Früchte, welche den mehresten Augen zu empfindlich fallen dürften, mit sanftern Farben ab, und mildern das harte! Solte wohl nicht diese scheinbare Kleinigkeit,

die

die doch in der That das Vergnügen der Menschen befördert, unter die unerkanten Wohlthaten gehören? Wie sehr M. F. würde ich gerühret werden, wenn es Ihnen gefiele, dergleichen Gedancken noch ferner nachzuhängen. Dann könte ich gegründet hoffen, daß meine Briefe nicht überflüßig wären. Kan dieses wohl überflüßig seyn, was unsern Geist unmittelbar zur Quelle unserer Glückseeligkeit erhebt?

Drei und dreißigster Brief.

Ich kehre zu meinem ersten Vorhaben zurücke. Ein gespaltener LichtsStrahl theilt sich solchergestalt in sieben besondere Farben, davon eine jede, eine der vorigen verschiedene Empfindung giebt. Wir unterscheiden selbige mit besondern Nahmen, und lernen sie durch die Uebung kennen. Denn sonst könte man die gelbe Farbe eine rothe, und diese eine gelbe Farbe nennen, wenn uns in unserer Jugend nicht so oft gesagt worden, daß diese Farbe nicht Roth, sondern Gelb heisse. Aber sind denn diese Arten der

Farben beständig? Folgende Versuche nöthigen uns solches zu behaupten.

Man fange das gefärbte Bild des gespaltenen Lichts, durch eine mit einer schmalen doch langen Oefnung versehene Pappe, dergestalt auf, daß nur die eine der besondern Farben durch die Oefnung fortgehe, die übrigen aber aufgefangen, und am Durchgehen gehindert werden Fig. 74. Diesen durchfahrenden Strahl, z. E. den rothen, fange man durch ein neues Prisma auf. Er wird zwar gebrochen, aber er erduldet weder im Glase, noch hinter dem Glase eine größere Ausbreitung, als er vor dem Glase hatte. Seine Theile scheinen also gleichartig zu seyn. Denn sonst müste auch hier, wie zuvor, eine neue Absonderung erfolgen; aber der Strahl bleibt wie er war. Die Farbe ist unverändert. Fängt man eben diesen Strahl mit einem erhabenen Spiegel, oder mit einem HohlGlase auf, so wird bei jenem durch die Reflexion, und bei diesem durch die Brechung das Licht zwar zerstreut, die Farbe und deren Glanz folglich verschwächt, dennoch aber bleibt selbige in der Art wie sie war. Und wenn man eben den Strahl mit einem HohlSpiegel, oder mit einem erhabenen Glase auf-

fängt,

fängt, denn werden zwar diese Strahlen wieder in einem Punckte vereiniget werden können, sie nehmen auch in der Stärcke zu, keinesweges aber erdulden sie eine Veränderung ihrer Art. So beständig ist die rothe Farbe, daß sie ein neues Brechen, ein Vereinigen, ein Zerstreuen ihrer Theile erleiden kan, ohne in der Art der Empfindung, die wir das Rothe heißen, eine Aenderung zu leiden, und eben eine solche Beständigkeit äussern auch die übrigen sechs Arten der Farben. Ja, wenn man einen noch so verschieden gefärbten Körper in einen dieser gefärbten Strahlen hält, so erscheinet er eben so, als die Farbe des Strahls ist, nicht mit der Farbe, die ihm eigen ist. Ein blauer Körper siehet daher im rothen Strahle gehalten, roth aus, und gelb im gelben Strahle. Daher nehmen die Körper diese Farben an, welche die Strahlen besizzen, die sie erleuchten.

Aber man fange alles gefärbte Licht mit einem Brennglase auf. Vor und hinter dessen Brennpuncte erscheinen die RegenbogenFarben in übereinander gestelten Krayse, in desto kleinern Krayse, aber auch desto lebhafter, je näher man dem Brennpuncte kömt. Im Brennpuncte selbst aber,

wo mithin die Vereinigung aller sieben Farben ist, entstehet ein blendendes Licht.

Wozu nüzzen wohl diese Versuche? Solten sie uns wohl nicht einige richtige Begriffe von der Natur der Farben und des Lichts lehren? Die Vereinigung der durch die Sinne bemerckten sieben HauptArten der feurigen Materie, giebt das Licht; und ein gespaltenes Licht, d. i. ein Licht, dessen Theile von einander abgesondert worden, giebt Farben. Jene sieben Arten nennet man einfache Farben. Zwei, drey, und mehrere derselben vereiniget, bringen eine zusammengesezte Farbe hervor, und diese nähert sich entweder der Röthe, oder dem Blauen. Aber die schwarze Farbe ist eigentlich keine Farbe; sie ist ein Mangel des Lichts. Daher sehen wir die Schwärze niemals anders, als in so ferne der dunckle Körper mit einem Lichte umgeben ist. Daher komt es, daß man schwarze, und überhaupt dunckle Körper von einerlei Farbe, welche über einander geleget worden, nicht leicht von einander unterscheiden kan; und eben so wenig siehet man schwarze Buchstaben auf ein schwarzes Papier, als weisse Buchstaben auf einem eben so weissen Felde.

Die Farben entstehen also allemahl, so oft das Licht in seine Theile gespalten wird, und diese eine Absonderung erleiden. Jezt wundere ich mich nicht mehr, warum das Glaß mit Wasser, mit Wein, mit Oel, und überhaupt mit einem durchsichtigen flüßigen Wesen erfült, unter sich das Licht in Farben zerspreite; und warum wir ähnliche Farben erblicken, wenn ein dergleichen durchsichtiges Gefäße den SonnenStrahlen ausgesezt, und von der Seite betrachtet wird. Selbst die schönen Farben eines geschliffenen Diamants, haben ihren Ursprung der Spaltung des Lichts zu verdancken. Und nun ist es einerlei, ob dergleichen Absonderung durch das Brechen, oder durch die Reflexion, indem gewisse Körper bestimte Strahlen, z. E. die rothen, vorzüglich von den übrigen zurück werfen, oder ob sie auf beide Arten zugleich erfolgt. Einige durchsichtige Körper, wie verschiedene Edelgesteine, lassen auch eine gewisse Art von Strahlen mehr, als andere, hindurch: Der Rubin, die rothen; Der Schmaragd, die grünen, u. s. f. Gemeiniglich findet beides mit einem mahle stat. Der erquickende Glanz des Thaues, die niedlichen Farben der SeiffenBlasen, und der schäumenden Dinge, selbst des gegen die Sonne gehaltenen dam,

pfenden Wassers, bestätigen solches; aber die mannigfaltige Abwechselung der Farben eines PfauenSchwanzes, des Halses verschiedener Enten, des in den Sonnenstrahlen befindlichen SpinnenGewebes, alles dieses zeugt davon, daß diese Erscheinnngen auch durch die Reflexion geschehen können. Wenn aber auch gleich die Reflexion selbst keine Farben verursachet; so müssen wir sie doch zuweilen besonders erwegen, wenn wir in gewissen Begebenheiten den Ursprung der Farben erklären wollen. Stellen Sie sich eine gläserne mit reinem Wasser erfülte Kugel Fig. 76. vor. Gedencken Sie, daß an deren öbern Theil der Lichtstrahl a b in einem dunckeln Gemache anfalle, so wissen wir es schon lange, daß er gegen die senckrechte Linie b c gebrochen werden, und in d einen grösern Raum einnehmen müsse. Er gehet in die Luft, aber nach der Linie d e; und bildet die RegenbogenFarben am Boden des Zimmers ab. Wird aber dieses alles seyn, was wir bemercken können? Nein. Sie erblicken ein helles Licht, welches sich innerhalb der Kugel von d nach f ergießt, und man siehet deutlich, daß die Winckel b d c, und c d f einander gleich sind. Hier ist das Abspringen. Wie ist auch dieses anders möglich? Solten wohl bei dem Orte d, alle Lichtstrahlen

frei herausfahren können? Wissen wir nicht, daß diese LichtTheile, welche auf die undurchdringlichen Theile des Wassers und des Glases fallen, nicht hindurch gehen können, und daß sie, wenn sie nicht zur Ruhe kommen, die Gesezze des Abspringens beobachten müssen? Die Natur ist sich allemahl ähnlich, und sie handelt stets nach einerlei unveränderten Grundsäzzen. Auch hier ist also das Abspringen eine nothwendige Folge. Gelanget endlich das Licht in f, so gehet es in die Luft gegen g, gebrochen fort, und bildet zum zweiten mahle die Farben ab: aber diese sind schwächer und matter, als die ersten. Auch diese Erscheinung ist nothwendig. In g erblicken wir den Ueberschuß des Lichts, das nicht durch d hindurch gieng. Sie waren schon vorhin verschwächt, und jezt erdulden sie durch die gedoppelte Brechung und Reflexion eine neue Schwächung. Muß also wohl nicht das färbende Licht gar mercklich matt werden? Daß aber in diesem Hinderniße der wahre Grund liege, warum ein dergleichen gespaltenes Licht nach und nach schwächer wird, solches siehet man deutlich bei eben einer solchen Kugel, wenn man den Sonnen-Strahl an ihrem untern Theile anfallen läst. Hier erfolgt, wie die gezeichnete Fig. 79. abbildet, eine

dreimahlige Brechung, und eine gedoppelte Reflexion; aber die Farben in h, sind auch weit schwächer, als in f und diese schwächer, als in d. Dabei ist es artig, daß so oft der Strahl am untern Theile der Kugel anfält, Fig. 79. und der Winckel i h g (das ist derjenige, der mit dem ins Auge fallenden Strahle h g, unter der Linie h i, die mit dem einfallenden Strahle a b parallel gehet, gemacht wird) 51 Grad ist, so oft die rothe Farbe erscheint. Es muß aber eben dieser Winckel h g f Fig. 76. 42 Grade halten, wenn der Strahl an dem obern Theile der Kugel anfält, und man durch denselben die rothe Farbe erblicken will.

Vier und dreißigster Brief.

Vielleicht sehen Sie M. F. diese Bestimmung des gespaltenen Lichts, und insbesondere die Angabe des Winckels, unter welchem man die rothe Farbe erblicken kan, für nicht erheblich genug an. Aber gefallen ihnen nicht die gefärbten Wolcken, die Regenbogen, und dergleichen ähnliche Erscheinungen?

Sie

Sie sind ohne Zweifel nicht so gleichgültig bei diesen Begebenheiten, daß Sie sich nicht um deren Ursachen bekümmern solten. Aber diese zu entdecken, ist uns nunmehro nicht mehr schwer. Strahlen, welche in die Dünste der Luft einfallen, dürfen nur gespalten und abgesondert werden: Die Wolcke erscheint uns roth, gelb, und mit einer andern Farbe begabt, nachdem die Strahlen gefärbt sind, die von ihr ins Auge gelangen. Der Ursprung des Regenbogens aber verdient eine weitläuftigere Betrachtung.

Niemahls entsteht ein Regenbogen, es sey denn, daß es wenigstens in der Gegend regne, wo wir den Bogen sehen: wir müssen alsdenn die Sonne auch hinter uns haben, und sie muß nach der erwehnten Gegend auch wircklich ihre Strahlen werfen. Fehlet einer von diesen Umständen; oder ist auch der Regen gar zu heftig; alsdenn mangelt auch die ganze Erscheinung.

Schon dieses belehret uns, daß dergleichen Begebenheiten aus den fallenden durchsichtigen Regen-Tropfen, und aus dem anfallenden und gespaltenen Lichte müssen erkläret werden. Sind nicht die Regen-Tropfen rund, und wird nun wohl nicht, vermöge

des vorigen Briefes, das Licht verschiedentlich gebrochen, gespalten, und reflectirt werden können? Gesezt, dieses Licht komme in unsere Augen, in so ferne es mit dem einfallenden Strahle einen Winckel von 42 oder von 51 Graden macht, muß alsdenn nicht die rothe Farbe nothwendig entstehen? In der That, ist es artig, daß, so oft man einen gedoppelten Regenbogen siehet, der übere allemahl weit schwächere Farben äußert, als der untere, und daß bei jenem die rothe Farbe unten, und die violette oben ist; daß hingegen bei dem untern Regenbogen die rothe Farbe oben, und die violette sich unten befindet. Alles dieses läst sich aus dem bereits Bemerckten sehr genau beurtheilen.

Stellen Sie sich M. F. vor, daß in der Luft RegenTropfen hängen, oder daß sie so schnell in den Räumen hg, af, Fig. 78. auf einander fallen, daß man die Zeit, in welcher der Tropfen a in den Raum b gelanget, nicht mehr durch die Sinne bemercken kan. Fallen nun die SonnenStrahlen S dergestalt an dem übern Theil dieser Tropfen an, daß der gebrochene Strahl ay in dem Auge y, mit der Linie yq, welche der Sa parallel ist, einen Winckel von 42

Gra-

Graden macht, so muß das Auge in dem Orte a eine rothe Farbe erblicken. Leidet nun der zweite Strahl in b eben eine solche Brechung, so fält er von b nach r, folglich unter das Auge, und kan also nicht gesehen werden. Soll man daher von ihm eine Empfindung haben, so muß er mehr gebrochen werden, so, daß er nach dem Auge in y gelangen kan. Wir wissen es aber schon, daß die Empfindung, welche wir von dem Strahle haben, der mehr als die rothe Farbe erfordert, gebrochen wird, nicht mehr mit einer Röthe verbunden sey: es muß folglich von dem Strahle aus b eine andere als eine rothe Farbe entspringen, und sie muß nothwendig gelbe seyn, wenn die Tropfen in b in ihrer Lage unmittelbar auf a folgen. Eben so würde der Strahl, der von c kömt, wenn er mit b r parallel gehen, und die orange Farbe machen solte, in s, folglich ebenfals unter das Auge hinfallen. Er kan also nicht gesehen werden, woferne er nicht noch mehr, als der vorige abweicht, um in das Auge y zu gelangeu; und muß nun derselbe nicht allerdings eine andere Empfindung erregen, als der vorige that? Hieraus ersiehet man deutlich, daß der Strahl von dem niedrigsten Tropfen in f, in so ferne er in das Auge kommen soll, am mehresten müsse

gebrochen werden, und daß er mithin die violette Farbe zu geben, nur allein geschickt sey. Ist es also wohl unter diesen Umständen nicht nothwendig, daß alhier die rothe Farbe oben, und die violette unten zu stehen komt?

Gesezt aber, daß die RegenTropfen aus einer höhern Gegend fallen, wie z. E. aus dem Raume h k g, und daß hier die SonnenStrahlen S die Tropfen am untern Theile treffen, so müssen selbige, wenn sie in das Auge y gelangen sollen, gedoppelt reflectirt, und dreifach gebrochen werden. Ist nun der Winckel g y q, der davon ins Auge gemacht wird, 51 Grad, so sehen wir in g die rothe Farbe. Solte nun der Strahl, der auf eben diese Art an den Tropfen i fält, gebrochen werden, so käme er nicht in das Auge, sondern über dasselbe in t, und wir würden ihn folglich abermahlen nicht sehen können. Um also in das Auge gelangen zu können, muß er stärcker gebrochen werden, oder an seiner Stat ein anderer, der sich stärcker brechen läst, gelangen, und dieser muß alsdenn eine andere, als eine rothe Farbe geben. Ja hieraus ist abermahlen klar, daß der Strahl, der von h kömt, und die rothe Farbe mit sich führet, nach v und also

am

am mehresten von unserm Auge müsse weggebrochen werden, mithin daß der Strahl, der von diesem Orte zu uns gelangen soll, die stärckste Brechung erleiden, und folglich die violette Farbe geben müsse. Also nehmen hier die Farben eine umgekehrte Ordnung an, nemlich das rothe ist unten, und die violette Farbe oben, zwischen welchen die andern, in der oben abgeschilderten Ordnung, befindlich sind.

Alles kommt also bei Beurtheilung der Lage und Ordnung der Farben eines Regenbogens darauf an, daß wir bemercken, ob die SonnenStrahlen den Tropfen im öbern, oder im untern Theile berühren. In jenem Falle ist die rothe Farbe oben, in diesem aber unten: Und nun ist es überaus leicht einzusehen, warum die Farben des öbern Regenbogens schwächer, als die Farben des untern erscheinen. Empfinden wir nicht bei jenem nur diese Strahlen, die nach einer zweifachen Reflexion und dreifachen Brechung zu uns gelangen; und wird bei dem untern Regenbogen, dessen Strahlen nur eine einfache Reflexion und eine gedoppelte Brechung erlitten haben, das Licht wohl so sehr geschwächt seyn, als bei jenem nothwendig ist? Uebrigens giebt ein jeder Tropfen, der sich

irgend

irgend in dem Raume hkg, oder acf befinden kan, alle sieben Farben. Aber wegen der Verschiedenheit der Winckel, die solche Strahlen mit yq machen, kan nur eine von diesen in y gesehen werden.

Daß uns die Regenbögen kreißförmig, und eigentlich niemahls als eine gerade Linie erscheinen, ist ebenfals nicht schwer zu begreifen. Wir sind schon davon überzeugt, daß, wenn die Strahlen des Lichts auf die erwehnte Art in durchsichtigen Kugeln gebrochen worden, die rothe Farbe z. E. einen Winckel von 42 oder 51 Graden mit dem einfallenden Strahle machen müsse. Ist also die parallel mit den Sonnen-Strahlen gehende Linie, die Linie CS Fig. 80. und der Strahl, der von dem Regenbogen zu uns die rothe Farbe bringt, durch die Linie ED abgeschildert, so können wir nur daselbst in den Wolcken die rothe Farbe erblicken, wo der Abstand von dem Punckte C durchaus einerlei bleibt. Nun ist aber eine Linie, die durchaus von einem andern Punckte gleichweit entfernt bleibt, eine ZirckelLinie; Daher muß nothwendig der Regenbogen kreißförmig erscheinen. Man kan ihn also als einen Rand der Grundfläche eines Kegels betrachten, dessen MittelLinie die Linie CS ist.

ist. Und eben das erwehnte findet auch bei dem zweeten Regenbogen stat.

Gewöhnlich sehen wir nur höchstens zwei Regenbogen; aber zuweilen, wenn die Tropfen sehr hoch herunter fallen, kan es geschehen, daß auch noch der dritte Regenbogen sichtbar wird, dergleichen ich in dem verwichenen Sommer zu bemercken, Gelegenheit hatte. Aber hier folgen die Farben nicht eben in der Ordnung der andern beiden, sie sind auch überaus matt. Bei, des läst sich erklären, wenn man bemerckt, daß diese Farben von denjenigen Strahlen abstammen, die schon in der Luft als Farben fortgehen, und welche nie zu uns gelangen könten, wenn sie nicht aufs neue von Regentropfen aufgefangen und gebrochen würden: Auch durch eine irreguläre Reflexion des Strahls in den Tropfen, kan dieser dritte Regenbogen erfolgen. Man siehet leicht, daß aus einerlei Grunde auch ein Regenbogen vom Monde entstehen könne.

Fünf und dreißigster Brief.

Jezt vermuthe ich, daß Sie M. F den Ursprung des Regenbogens, und diese besondern Stücke, die dabei zu erfolgen pflegen, deutlicher zu betrachten, auch manche Fragen hinlänglich zu beantworten, werden fähig seyn. Einige werde ich mit Ihrer Genehmigung anzeigen.

Ist es wohl nothwendig, daß allemahl, so oft es regnet, ein Regenbogen vorhanden seyn müsse? Wird nicht dazu ein leuchtender Körper erfordert, der seine Strahlen, in Ansehung unserer Lage, auch gegen die Tropfen auf eine bestimmte Art sendet? Kan es nun nicht des Nachts regnen, wo kein Mondenschein sichtbar, wenigstens nicht starck genug ist, ohne welches Licht diese Erscheiuung unmöglich wird? Und muß wohl nicht ein gleiches von einem sehr dunckeln Tage gelten?

Ist es ferner wohl nothwendig, daß wir allemahl gedoppelte Regenbögen sehen müssen? Sie begreiffen leicht, daß wenn die RegenTropfen nur von einer solchen Höhe fallen, daß der rothe Strahl an

unsern

unsern Augen keinen Winckel von 51 Graden machen kan, es unmöglich falle, den obern Regenbogen zu sehen. Aber so oft aus einer so grossen Höhe die Tropfen fallen, so gelangen sie auch an einen Ort, wo der Winckel von 42 Graden möglich ist; und denn ist allemahl zugleich der innere Regenbogen mit vorhanden, es sey denn, daß selbiger durch Höhen vor uns bedeckt werde, oder daß er unter den Horizont falle.

Eben so leichte ist die Beantwortung der Frage: an welchem Orte sich bei uns der Regenbogen befinden könne, d. i. welche Gegend derselbe einnehmen werde? Muß nicht, in Ansehung unserer, die Sonne oder der Mond dem Regenbogen entgegen stehen? Da sich nun die Sonne von den morgendlichen Gegenden gegen die mittägige, am Vormittage zu bewegen scheinet: muß denn nicht vom Aufgange der Sonne, bis zu Mittage, der Regenbogen allemahl an der AbendSeite angetroffen werden? Und werden wir nicht aus eben diesem Grunde behaupten müssen, daß vom Mittage an, bis zum Untergange der Sonne, der Regenbogen stets eine Gegend des MorgenHorizonts einnehmen werde? Dasselbe findet auch bei dem MondenScheine stat.

Aber auch die Größe des Bogens, welchen wir vom Regenbogen erblicken, verdient noch einige Erläuterung. In den längsten Tagen sehen wir zwischen 11 und 2 Uhr niemahls einen Regenbogen. In den übrigen Stunden können wir ihn erblicken, aber nie einen halben Cirkel, sondern nur einen Theil desselben, es sey denn, daß sich die Sonne gerade im Aufgange, oder im Untergange, d. i. in dem Horizonte befinde. Auch dieses ist nicht schwer zu erklären. Denn wenn die Sonne in S im Horizonte HR Fig. 81. stehet; so muß bei dem untern Regenbogen der Winckel EDR 42 Grade halten, wenn er die Empfindung des rothen Strahls am obern Theile geben soll; und alsdenn liegt der Mittelpunckt dieses Kräyses C selbst im Horizonte HR. Wir sehen hieselbst also den wircklichen halben Zirkel FER. Ist aber die Sonne schon über dem Horizonte, Fig. 80. so liegt der Mittelpunckt des Regenbogens C unter dem Horizonte HR; und wenn in E die rothe Farbe sichtbar ist, so ist der Winckel EDQ wiederum von 42 Graden. Wir sehen daher in dieser Lage der Sonnen nur den Bogen NEM, und es fehlt folglich am halben Cirkel der Theil des Bogens NF, und MG.

Ist endlich die Sonne schon 42 Grade über dem Horizonte erhaben, in T. Fig. 81. so fält der Mittelpunckt des Regenbogens so tief unter den Horizont, daß höchstens der obere Rand des Bogens E den Horizont berühren kan. Er ist folglich in dieser Lage uns unsichtbar. Daraus lassen sich nun die angegebenen Erscheinungen hinlänglich erklären. Denn in den längsten SommerTagen ist kurz vor Mittage, und etwas nach Mittage die Sonne höher als 42 Grad, und daher fält alsdenn der Regenbogen unter den Horizont. Daher ist um diese JahresZeit aller Regenbogen nur vom Aufgange der Sonnen einige Zeit vor Mittage, und nach 2 Uhr bis zum Untergange der Sonne, zu sehen.

Aus dem angezeigten läst sich zugleich ergründen, warum man zuweilen gefärbte horizontale Striefen am Himmel erblickt; und mannigmahl siehet man dergleichen fast senckrecht gegen den Horizont, die man alsdenn Wassergallen nennet. Ist es wohl nothwendig, daß es an allen den Orten regne, dahin die Schenckel des Regenbogens kommen würden, wenn der Regenbogen vollständig wäre? Gesezt also, es regne eine Wolcke, und erfülle den Raum IEK, Fig. 80.

so erscheint auch dieser, als ein Theil des Regenbogens, und kan uns, wenn er besonders nicht gar lang ist, gar wohl als horizontal erscheinen. Regnet es aber in dem Orte L R, und sonst nirgends, so sehen wir auch nur dem Enckel L R, er stehet sinnlich senckrecht, und macht eine Wassergalle.

Aber es giebt noch andere Erscheinungen, bei deren Erklärung die Naturforscher nicht einerlei Gedancken haben. Man siehet mannigmahl rund um die Sonne, oder um den Mond, einen auch mehrere Krayse, die nicht selten, doch in einer andern Ordnung, mit Farben prangen, als wir bei dem Regenbogen bemerckt haben. Hier siehet man folglich ganze Cirkel, da man nur Theile derselben bei dem Regenbogen bemerckte. Es scheint, als ob hier die Sonne, oder der Mond, den Mittelpunckt des Krayses einnimt, und man nennet sie Sonnen- oder MondKronen, nach dem Körper, der sich in ihren Mitten befindet. Viele suchen diese Begebenheiten aus den RegenTropfen, auch aus HagelKörnern zu erklären. Bei dergleichen Begebenheiten aber pflegt die Luft heiter und stille zu seyn: Wie kan eine solche Luft die Tropfen und Eißtheilgen so lange erhalten, als es nöthig seyn würde, weil solche Erscheinungen zuweilen ganze Stunden dauren?

dauren? Dergleichen Erscheinungen nimt man ferner in den heissesten Sommertagen wahr: ein Umstand, der wenigstens den Eistheilgen nicht günstig ist, als welche bei der Hizze schmelzen würden. Daher muß die Ursache dieser Erscheinungen entweder in den in der Luft befindlichen gefrornen, oder nicht gefrornen Dünsten liegen. Der Sommer hebt wenigstens die gefrornen Dünste, welche sich so lange als geschiehet, in der Luft erhalten solten, auf; und müssen wir nun nicht behaupten, daß diese Begebenheiten von den nicht gefrornen Dünsten abstammen? Es hat dieses auch um so wenigere Schwierigkeiten, da wir ähnliche Begebenheiten bei dem Regenbogen erblicken, und selbst die neuesten Beobachtungen diesen Gedancken rechtfertigen.

Man stelle sich eine mäßig mit Dünsten erfüllte Luft vor, die Sonne sey in S, Fig 82. das Auge in O, und die Strahlen Sa, Sb, fallen dergestalt, Daß, wenn sie gebrochen und gespalten ins Auge kommen, sie dasselbe durch eine bestimte Farbe rühren: So können wir an der andern Seite in c und in d nicht eben diese Empfindung der vorigen Farben erhalten, es sey denn, daß die Winckel der Spaltungen gleich

werden, und demnach muß aOS gleich seyn SOc, der Winckel bOS muß eben so groß seyn, als SOd. Da nun dieses in allen übrigen Dünsten auf einerley Art erfolgt; so ist es klar, daß alle gleichförmig gefärbten Theile durchaus gleich weit von der Mittel-Linie SO entfernt bleiben müssen. Folglich erscheint die Sonne in der Mitte, und sie ist mit einem Cirkel umgeben. Solte wohl nicht diese ErklärungsArt auch bei dem Monde stat finden können; Und solte nicht auf eine gleiche Weise mehr als ein Cirkel können sichtbar werden? In der That erfolget dieses, und es würde wunderbar seyn, wenn es nicht zuweilen erfolgen solte.

Sechs und dreißigster Brief.

Fast zweifele ich, ob Sie M. F. jemahlen eine Sonnen- oder MondKrone gesehen haben. Sie sind freilich so häufig nicht, wie die Regenbögen. Aber auch dieses ist nicht zu bewundern. Sie erfordern allemahl eine gewisse und bestimte Menge der Dünste; sind selbige zu wenig, oder zu häufig vorhan-

den,

den, so entstehen sie gar nicht, und sie verschwinden, wenn sie sonsten seyn könten, so bald sich heftige Winde erheben, die die erwehnten Dünste zerstäuben. Doch erscheinen dergleichen Begebenheiten häufiger als die sogenanten AfterSonnen, und AfterMonde. Man nennet also, alle diese hellen Flecke am Himmel, die scheinbarlich die Größe der Sonne oder des Mondes haben, und welche gemeiniglich in einem mit dem Horizonte parallelen weissen, auch wohl am Rande gefärbten Kräyse stehen. Hevel erblickte im vorigen Jahrhunderte mit einem mahle sieben Sonnen am Himmel, und zu einer andern Zeit sahe er fünf Monden. In den neuern Zeiten hat man dergleichen Begebenheiten oft genug bemerckt. Aber sie sind bei uns, in einer mäßig warmen Gegend, sehr rar; desto häufiger aber kommen sie in kalten Ländern. Ich bin nie so glücklich gewesen, eine solche Erscheinung zu betrachten: Und eben deswegen bin ich schüchtern, meine ~~Neigung~~ Meinung von einer Sache Ihnen zu sagen, die ich nur historisch kenne, dabei die Meinungen der Weltweisen so verschieden sind, und deren wahrscheinliche Erklärung mit wircklichen Schwierigkeiten verbunden bleibt. Sind inzwischen die von Muschenbroecken bemerckten Stücke ungezweifelt ge-

wiß, so entstehen diese Erscheinungen aus kleinen und zarten SchneeSpiesgen, die die Luft erfüllen, und von welchen die Strahlen der Sonne oder des Mondes theils verschiedentlich abprällen, theils gebrochen werden. Das erste giebt den horizontalen Kräys; eine zwote Reflexion und Brechung aber liefert die in diesem Kräyse befindlichen hellen Flecken, oder die AfterSonnen und AfterMonde. Alles kömt auf eine geschickte Anwendung derjenigen Theorie an, die wir von den Spiegeln, und von den Brechungen der Strahlen uns bekant gemacht haben: Aber auch hiebei muß man die EinbildungsKraft mehr zu Hülfe nehmen, als ich glaube, daß Ihnen M. F. angenehm seyn dürfte.

So unläugbar es inzwischen ist, daß man den Glanz des Himmels, und die besondern Farben der Wolcken, dem Spalten und der Reflexion des Lichts zuschreiben muß; eben so gewiß ist es auch, daß die besondern Farben, mit welchen uns die Körper auf dem Erdboden sichtbar sind, einen gleichen Ursprung haben. Gesezt, daß alle Lichtstralen frei durch einen Körper dringen, muß denn nicht derselbe an der dem Lichte zugekehrten Seite dunckel, hingegen an der abgewanten Seite erleuchtet und weiß erscheinen? Er

wird

wird folglich ebenfals weiß erscheinen, wenn das anfallende Licht, ohne einige Veränderung zu erleiden, von demselben in der ganzen Stärcke abspringt, oder die in der Oberfläche des Körpers befindlichen feurigen Theile durch den Anstoß in eben diese Erschütterung gebracht werden, und endlich selbst in unser Auge gelangen. Daher komt es, daß glänzende und dunckle polirte Körper, dergestalt in die Sonnen-Stralen gelegt, daß diese in Abspringen zu uns gelangen, stets weiß erscheinen; aber sie erscheinen allemahl dunckel, wenn eben diese Strahlen nicht zu uns gelangen. Sehen wir nicht ein Wasser in der Ferne, auf diese Art weiß, wenn es sich zwischen unserm Auge und der Sonne befindet; hingegen dunckel, wenn es vor uns, und die Sonne hinter uns ist? Und eben deßwegen können uns schwarze Körper oft weiß erscheinen.

Aus eben dieser Ursache müssen nns die verschiedenen Körper mit so mannigfaltigen Farben geziert erscheinen. Das Licht so wohl, als auch diese Körper, bestehen aus Theilen von verschiedener Art; und die Körper selbst sind in Ansehung ihrer Porosität mannigfaltig verschieden. Hierinnen liegt der Grund,

daß bald diese, bald jene LichtsTheile, indem sie den Theilen des andern Körpers anhängen, so sehr in ihrer schwingenden Bewegung gestöret werden, daß sie zu leuchten aufhören; und muß nun wohl nicht der Ueberrest des ersten weissen Lichtes, dem ein gewisser Theil, der zu der weissen Farbe nothwendig erforderlich war, auf diese Art entzogen worden, mit einer besondern Farbe sichtbar werden? So wird ein Körper roth erscheinen, wenn die übrigen LichtsTheile in ihrer schwingenden Bewegung gestört werden, und weder die ähnlichen Theile der Körper in die erforderliche Erschütterung bringen, noch selbst als leuchtend abspringen können, sondern nur diese Arten des Lichts zu wircken geschickt bleiben, welche uns die rothe Farbe bilden. Der Körper muß aus einerlei Grunde blau, grün, gelb, u. s. f. erscheinen, wenn nur diese bestimten LichtsTheile, nicht aber die übrigen, in unsere Augen gelangen können.

Die Porosität der Körper trägt zu ihrer Farbe ein nicht geringes bei. Erscheinet nicht ein Sammt ganz anders an der Farbe, wenn wir ihn irgend wo pressen, und geschiehet nicht ein gleiches bei den Blättern der Gewächse? Wir ändern aber hiebei in dem

we-

wesentlichen nichts, wohl aber wird die Lage der Theile verändert, und dadurch verursachet, daß die Höhlungen der Körper kleiner werden, als sie waren, wodurch sie in dem Lichte nothwendig eine andere Bestimmung verursachen müssen. Wie blaß siehet nicht ein frisches Kohlblat aus, und wie dunckel grün wird es nicht, wenn es ein wenig gepreßt wird: Hierin liegt der Grund, daß, wie ich schon oben angezeigt habe, der Keim der Gewächse anfänglich weiß, bald röthlich, dann gelb, endlich blaßgrüne, und zulezt dunckelgrün wird. Denn nimt nicht mit dem Wachsthume täglich die Dichtigkeit des Keims und der Blätter zu, und kan solches wohl erfolgen, ohne daß die Lage der Theile verändert wird, und dadurch das Licht selbst verschiedene Bestimmungen bekömt? Ja eben dieser veränderten Lage der Theile ist es zuzuschreiben, daß wir so ofte zu unserm Mißvergnügen Flecken auf den KleidungsStücken bekommen. Muß nicht der Tropfen Oel, Fett, Milch, Wein, Eßig, und d. g. so bald er auf die Seide, auf das Tuch, u. s. f. kömt, die Ordnung der Theile, und ihre Höhlungen ändern? Muß nicht dadurch das sonst unveränderte Licht zu einer neuen Brechung, und Veränderung veranlasset werden? In Warheit, eine kleine

Auf-

Aufmerckſamkeit wird uns ſtets die Richtigkeit dieſes Sazzes belehren: Alles, was irgend die Ordnung, in der ſich die Theile eines Körpers berühren, verändern kan, das kan einen hinlänglichen Grund in ſich enthalten, daß der Körper mit einer andern Farbe erſcheint. Daher kömt es, daß, wenn ein Körper ausgedehnter wird, als er war, oder er wird dichter gemacht, oder endlich man verſtopft und vermiſcht ſeine Höhlungen mit frembden Dingen, derſelbe eben ſo oft eine Veränderung ſeiner Farbe erduldet.

Sieben und dreißigſter Brief.

Gefält es Ihnen, über das im vorigen Briefe geäußerte einige Verſuche zu ſehen? Sie ſind angenehm, und eben ſo lehrreich. Solte es Ihnen denn wohl unbekant ſeyn, daß die Schelee, ſo lange ſie flüßig iſt, allemahl eine andere Farbe äußert, als wenn ſie geſtehet? Dehnet die Wärme nicht aus, und verdickt nicht die Kälte? Wird alſo hieſelbſt nicht mercklich die Lage der Theile verändert? Ein gleiches erfolgt bei den mehreſten Speiſen und Getränken,

und

und hier kan es Ihnen ohnmöglich an hinreichenden Beispielen fehlen. Wie viel aber die Mischung, zum Ursprunge der Farben beitrage, dieses will ich durch einige Fälle anzeigen.

1. Erfüllen Sie zum Theil ein WeinGlaß, mit WeinGeist, in welchem Sie eine kurze Zeit lang Rosenblätter eingeweicht haben.

2. Vermischen Sie in einem andern Glase den VioIenSyrup mit Wasser.

3. In das dritte Glaß bringen Sie die blaue Farbe von Sonnenblumen.

4. In ein anders, gemeines Wasser, in welchem Sie so viel blauen Vitriol aufgelöset haben, daß das Wasser eine grünliche Farbe davon bekömt.

5. In das 5te Glaß bringen Sie etwas Wasser mit gemeinem Vitriol vermischt. Endlich

6. Lösen Sie im Wasser etwas von dem äzzenden QueckSilberSublimat auf.

Schon hier entstehen während der Vermischung, Veränderungen der Farben, und es ist deutlich, daß deren Grund in der veränderten Lage der Theile dieser

Kör-

Körper liegen müsse. Aber wie sehr nimt diese Veränderung zu, wenn wir eine neue Mischung bewircken! Lassen Sie in n. 1. ein paar Tropfen vom SalpeterGeiste fallen; in eben diesem Augenblicke entstehet eine rosenrothe Farbe. Gießen Sie einige Tropfen eben dieses Geistes auf n. 2. so entstehet eine andere Röthe; sie wird Feuerfarben, wenn man eben diesen Geist zu n. 3. gießet. Schüttet man zu n. 4. einige Tropfen eines SalmiakGeistes, so entstehet eine köstliche blaue Farbe. Bringt man hiezu einige Tropfen eines SalpeterGeistes, so verschwindet das Blaue, und es kömt eine Seegrüne Farbe. Einige Tropfen eines zerflossenen WeinsteinOels auf n. 2. getröpffelt, geben die grüne Farbe. Eben dieses WeinsteinOel auf n. 6. gebracht, bringet eine RostFarbe hervor, und diese verschwindet, das vermischte wird milchweiß, so bald man einige Tropfen von SalmiackGeiste hinzuschüttet, und alles wird endlich klar, wenn man SalpeterGeist hinzubringt. Tröpfelt man endlich in n. 5. wenige Tropfen einer Auflösung von bittern Säften des Gewächsenriehes, z. E. von Galläpfeln, denn entstehet eine dunckle Farbe, eine Dinte. Diese verschwindet wieder, wenn man etwas ScheideWasser hinzu sezt. Nehmen Sie end-

lich

lich die gewöhnliche rothe Dinte, welche von Fernambuc Spänen und Eßig bereitet wird, bringen Sie dazu etwas von Pottasche oder von einem andern feuerbeständigen alkalischen Salze; Sie werden ein Schäumen bemercken, aber auch die Farbe wird überaus schön, mehr oder weniger Purpur, nachdem Sie mehr oder weniger des alkalischen Salzes gebraucht haben.

So viel hat es also zu sagen, daß man die Disposition der Höhlungen eines Körpers verändert, wenn man will, daß er mit gewissen Farben erscheinen soll. Solten uns wohl diese Versuche nicht deutlich lehren, wie es möglich sey, daß man zum Vortheile der Färberey neue Farben entdecken, und die entdeckten verbessern können? In der That gründen sich, die uns zum Wohlgefallen gereichende Färbereyen, auf dergleichen Versuche, und nicht selten entdeckt man dadurch die köstlichsten Farben. Mannigmahl sind Entdeckungen dieser Art mehr einem Glücksfalle, als eigentlich dazu angestellten Versuchen zuzuschreiben. Aber alles bestätiget den obigen Saz: Es kömt auf eine geschickte Vermischung, und darauf an, daß die Höhlungen des ersten Körpers also mit neuen Dingen erfüllt wer-

den,

den, daß dadurch das Licht auf eine andere Art, als zuvor, modificirt wird. Daraus begreift man zugleich, wie es zugehe, daß die Zeuge, indem sie gefärbt werden, und so lange sie noch naß sind, oft eine ganz andere Farbe geben, als wir empfinden, wenn sie getrocknet werden.

Sehen Sie jezt, M. F. wie viel eine geschickte Hand eines Naturforschers zum Wohl der Künste, und zum Flore des Staats beitragen kan. Welche Summen erhält nicht Franckreich, dieses erfinderische Land, jährlich nur allein durch seine Schönfärbereyen. Solten uns nicht wenigstens Beispiele die Nuzbarkeit einer Sache belehren, welche wir durch die Vernunft nicht begreifen wollen, und uns überzeugen, daß die Naturkunde kein SchattenSpiel, keine solche Wissenschaft sey, die nur einem bloßen Vergnügen gewidmet wäre, dem Staate aber wenig ersprießlich sey? Und welche Vortheile darf sich nicht die Nachwelt versprechen, wenn selbst das schöne Geschlecht seinen natürlichen Witz zum Entdecken anwenden, und diese Wissenschaften mit neuem Stoffe bereichern wird!

Die erwehnten Versuche führen uns auch zu einer gründlichen Erkenntniß, weswegen die Körper bald durchsichtig, bald undurchsichtig und dunckel werden. Die VitriolSolution sah grünlicht, und die Galläpfel-Solution braunlicht aus: Beide waren noch durchsichtig. Aber in dem Augenblicke ihrer Vermischung verlohren sie ihre vorige Durchsichtigkeit, sie wurden dunckel und schwarz. Das Glaß ist sehr durchsichtig. Wird es aber nicht diese Eigenschaft so gleich verlieren, wenn es in Pulver und Staub zerstampft wird? Die Luft so wohl, als auch das reine Wasser, sind für sich durchsichtig. Bleibt aber wohl dieser Zustand, wenn die Luft mit vielen Dünsten durchwebet ist? Wie dunckel, wie trübe sind alsdenn die Tage! Ist es also nicht völlig wahr, daß zween für sich durchsichtige Körper in ihrer Vermischung eine Dunckelheit hervorbringen können? Wie geht nun dieses zu? Hier müssen entweder die Theile des Lichts gänzlich in der schwingenden Bewegung gehemmt, oder daran doch so sehr gestöret werden, daß wenn sie auch durch einen solchen Körper dringen können, sie nicht mehr sinnlich leuchtend bleiben. Zu beiden Fällen dienen die angezeigten Beispiele. Durch das Zerstampfen des Glases, wird die Lage der Theile dergestalt verändert, daß die

GlaßTheilgen mit der Luft, als mit einem sehr leichten Körper, mannigfaltig abwechseln. Das Licht richtet sich aber in Ansehung seiner Brechung nach der besondern Schwere des Körpers, bei welchem es sich wirckſam beweisen soll. Haben wir es nicht schon lange gesehen, daß ein LichtsStrahl stärcker im Glase, als im Wasser, oder in der Luft, gebrochen werde? Hieraus erhellet es also, daß so oft die Theile eines Körpers mit den Theilen eines andern, die in Ansehung der eigenen Schwere, von jenem sehr verschieden sind, abwechseln, eben so oft das Licht bald mehr bald weniger, nach der besondern Schwere der Theile, die von dem Lichte berühret werden, abweichen müsse. Der Strahl wird also in einem solchen Körper bald nach der lincken, bald nach der rechten Seite, bald auf, bald unterwärts, folglich auf eine tausendfache Art gebrochen, gespalten, reflectirt. Da nun durch eine solche öftere und irreguläre Abweichung, das Licht theils an sich geschwächt, theils vom Auge abgewendet wird; so muß auch unsere Empfindung vom Lichte desto schwächer werden, je häufiger, und je irregulärer jene Abweichungen sind. Nimt aber diese Verminderung bis auf einen gewissen Punckt zu, denn bleibet entweder die Bewegung der übrigen LichtTheile

nicht

nicht starck genug oder sie werden gar zur Ruhe gebracht; und in beiden Fällen ist die Dunckelheit des Körpers eine nothwendige Folge. So oft also ein Körper, mit einem andern, dessen Theile mercklich von den Theilen des erstern in der besondern Schwere verschieden sind, vermischt wird, so oft muß derselbe dunckel und undurchsichtig erscheinen. Ist es also nicht sehr natürlich, daß die schwere VitriolSolution mit der sehr leichten GalläpfelAuflösung vermischt, die Dunckelheit hervorbringt? Muß nicht ein gleiches von der Luft, die bei 900 mahl leichter ist, als die wäßrigten Dünste sind, gelten? Aber auch eben dieses führet uns zur Beantwortung der Frage: woher ein Körper seine Durchsichtigkeit erhält? Davon werde ich die Ehre haben in dem folgenden Briefe zu reden.

Acht und dreißigster Brief.

Die in dem vorigen Briefe abgeschilderte Ursache von der Undurchsichtigkeit verschiedener Körper, ist geschickt genug eine Menge unerwarteter Begebenheiten deutlich zu erklären. Sehr oft erfolgen dergleichen in der Luft, die nur den Pöbel, nie aber einen Naturforscher in Angst und Schrecken versezzen können. Finden wir nicht in den Zeitungen, daß noch vor wenigen Tagen, die Sonne bei einem sonst heitern Tage ihren Glanz verloren habe? Welcher SchreckensBothe? So lange ich aber noch die Ursache dieser Dunckelheit erkenne, befürchte ich noch nicht den Untergang der Welt. Eine ähnliche Begebenheit wurde schon 1721 in Ulm wahrgenommen. Vielleicht sind Ihnen diese und dergleichen Begebenheiten vernünftig zu erklären, nunmehro nicht mehr schwer. Die Luft kan wircklich mit vielen Dünsten durchwebet seyn, und dennoch scheint der Himmel heiter. Haben nemlich dergleichen Dünste eine solche Lage gegen einander, und gegen die Sonne, daß sie sinnlich alle Arten der Farben, außer der blauen, von unsern Augen wegwerfen, so erscheint der Himmel blau, und heiter.

Die Sonne aber verändert alle Augenblicke ihre Lage. Geschiehet nun dieses in Ansehung der erwehnten Dünste, oder bewegen sich die Dünste dergestalt hinter einander, daß die Brechung des Sonnenlichts anders, als zuvor, erfolgen muß; wird alsdenn nicht in dieser oder jener Gegend einige Dunckelheit entstehen müssen? Solten Sie wohl nicht mannigmahl an einem heitern Tage, zu einer Zeit, wo, wie man zu reden pflegt, sich kein Lüftgen reget, bemerkt haben, daß schleunig an eben dem Orte, wo vormahlen keine Wolcke stand, jezt gleichsam zusehends eine Wolcke entstehet? Ohnmöglich kan dieses stat finden, die zerstreuten Dünste müssen sich denn einander mercklich nähern, oder die veränderte StrahlenBrechung muß dieses verursachen, oder beide Ursachen sind zugleich vorhanden. Gesezt nun, daß dergleichen Dünste sich vor die Sonne legen; muß denn nicht deren Glanz in so weit gehemmet werden, und wird sie nicht, nach Beschaffenheit der Dünste, bald roth, bald grün, bald dunckel erscheinen können? Diese Begebenheiten kommen freilich nicht oft, vieleicht aber kommen sie öfter, als man sie bemerckt. Die wenigsten, welche dergleichen zu sehen Gelegenheit haben, besizzen die Fähigkeit darüber vernünftig nachzudencken, und deren

Ursachen zu ergründen: und andere, welche dieses können, sind die mehreste Zeit, wenn solche Begebenheiten entstehen, in ihren StudirZimmern eingekerckert. Finden wir nicht ähnliche Begebenheiten bei dem Monde? Wie roth, wie blaß, wie grünlicht siehet er nicht bisweilen bei einem sonst heitern Abend aus! Können diese einzeln unsichtbare und mercklich zerstreute Dünste unserer Luft nun diese Erscheinungen bewircken, warum solten sie in Ansehung der Sonne nicht ein ähnliches verursachen können?

Die Durchsichtigkeit ist der Undurchsichtigkeit entgegen gesezt. Werden wir also wohl nicht fähig seyn, auch von jener die Ursachen zu ermessen, da wir bereits die Quellen kennen, aus welchen die Undurchsichtigkeit fliest? Zu dieser wird erfordert eine unordentliche Lage der Höhlungen, oder wenn diese ordentlich genug bei einander sind, daß die Theile eine Vermischung mit solchen Dingen erdulden, welche in der eigenthümlichen Schwere von jenen mercklich verschieden sind. Ist dieses gewiß, so wird so oft ein Körper durchsichtig werden, so oft seine Theile gleichartig sind, und sich auch gleichförmig berühren. Man bringe also jenen Körper, der den ersten undurchsich-

tig machte, weg, und verursache, daß sich die Theile des ersten Körpers gleichförmiger berühren; so gleich wird derselbe einen gewissen Grad der Durchsichtigkeit angenommen haben. Auch hier ist die Erfahrung der gegebenen Erklärung nicht entgegen. Das in Staub verwandelte Glaß war undurchsichtig. Man schmelze es, man mache dadurch daß die darzwischen sich befindende Luft fortgehe, und daß sich die Glaß-Theilgen unmittelbarer berühren; wird nicht alsdenn das geschmolzene die Durchsichtigkeit bekommen? Vereinigen sich die Dünste, welche die Luft so trübe machten, fallen sie in der Gestalt des Thaues, oder eines Regens, nieder, wird alsdenn nicht die Luft heiter, und der Tag schön? Man verändere die Dinte mit ScheideWasser, man mache daß diese Säure die vorige Verbindung aufhebe, wird nicht wenigstens ein Theil der Durchsichtigkeit hergestellet seyn? Ja, auf diesen GrundSaz beziehet sich die ganze Art, wie wir den Körpern, wenn nicht eine gänzliche Durchsichtigkeit, doch einen mercklichen Grad derselben verschaffen können. Das Papier ist fast gar nicht durchsichtig. Wie hell wird es aber, wenn es mit Wasser, noch besser aber, wenn es mit Oel getränckt worden! Treiben wir nicht durch ein solches Einträncken

diejenige Luft fort, welche vormahlen die Zwischenräumgen des Papiers einnahm, und welche durch ihr Daseyn die vielfache Brechung der Lichtstrahlen verursachte? Machen wir nicht hiedurch, daß eben diese Zwischenräumgen mit einer Materie erfüllet werden, welche mehrere Aehnlichkeit mit den Theilen des Papiers haben, als die Luft? Ja auf eine geschickte Vermischung solcher Körper, die in der eigenthümlichen Schwere eine merckliche Aehnlichkeit haben, gründet sich in der That die schöne Kunst der Glaß und PorcellanMahlerey. Was ist das Glaß anders als ein Sand, der durch ein Feuerbeständiges alkalisches Salz zum Fluße gebracht worden, und bestehet nicht das Porcellan aus einer ThonErde, der durch die Beimischung einer glaßartigen Erde, und durch die Gewalt des Feuers, eine halbdurchsichtige Gestalt verschaffet worden? Mehrere Beispiele zu finden überlasse ich Ihrer eigenen Betrachtung.

Neun

Neun und dreißigster Brief.

Mit dem vorigen Briefe könte ich vielleicht die lezte-re Abhandlung beschließen. Aber Sie M. F. fordern mich auf, noch eine Sache zu erläutern der ich daselbst erwehnte. Die Anzeige von der Ursache der Flecken sagen Sie, wäre ganz gut; aber Sie meinen auch, daß es besser gewesen sey, wenn ich nach den Gesezzen der Natur die Mittel gewiesen hätte dergleichen Flecken auszumachen. Es kan seyn, aber mir deucht, es sey immer besser, wenn man sich in Acht nimt gar keine Flecken zu machen. Im Ernste aber werden Sie leicht dergleichen Mittel finden, die diese Ihre Bekümmerniß heben können. Sagen Sie mir nur, von welcher Art die Flecken sind, die Ihre Seufzer erpressen. So wenig ein Arzt einem Krancken mit Gewißheit gute GenesMittel geben kan, dessen fehlerhaften Zustand er nicht kennet; eben so wenig wird ein Naturforscher mit Sicherheit eine FleckenCur vornehmen können, wenn er nicht wenigstens einigermaßen dessen Beschaffenheit kennet. Ohne Zweifel sind diese Flecken einige Ueberbleibsel von Speise und Tranck. Sie sind also wahrscheinlicher

Weise, entweder FettFlecken, oder vom Wein, vom Eßig, oder gar von einem Chaos, welches wir einem frembden Wizze zu verdancken haben. Ich will diese Fälle alle in etwas erwegen.

Die FettFlecken würden sich insgesamt mit einer Seife leicht wegbringen lassen, wenn man nur versichert wäre, daß die Farbe des Gewandes ächt sey. Ist dieses nicht, so gehet zwar der Flecken fort, aber es entstehet ein anderer, dessen Gesicht vielleicht noch abscheulicher ist, als des ersten seines. Was ist zu thun? Wählen Sie einen Körper, von dem die Erfahrung lehret, daß ihm das Fett, wo nicht stärcker, doch eben so starck anhängt, als es mit dem Zeuge verbunden ist, dergleichen ist das LöschPapier, die Kreide, der weisse Thon. Aber die Kreide sezt sich gemeiniglich zu fest an dem Zeuge, daher wird der Thon vorzüglicher seyn. Schaben Sie denselben auf den Flecken, machen Sie das Fett, vermittelst einer glüenden Kohle im Löffel flüßig, und es wird sich ein Theil des Fettes in den Thon ziehen, und in so weit schon der Flecken vermindert werden. Wiederhohlen Sie diese Arbeit mit frischem Thon etliche mahl; endlich wird der ganze Flecken verschwinden. Ja oftermah-

mahlen bedarf man dieser Weitläuftigkeit nicht. Man verdünne den Thon mit Wasser zu einer Salbe, und bringe diese auf den Flecken. Reibet man nun den Flecken, nachdem der Thon dürre geworden ist, und wiederhohlt auch diese Arbeit ein oder etliche mahle, so erreicht man nicht selten seine Absicht.

Vielmahls ist man so unglücklich von der Wagenschmiere besudelt zu werden. Wenige wissen es, wie diese zähe harzige Materie könne fortgebracht werden. Aber es ist leicht: Mit Seife und mit alkalischen Salzen gehet es an. Denn diese hemmen den vorigen Zusammenhang, und gestaten einiges Abreiben. Aber die Furcht, daß der Zeug verschiesse, ist gegründet. Sicherer verfähret man also: Man streiche auf den TheerFlecken etwas von Gelben eines Eyes, und lasse es fast trocken werden. Nun reibe man dieses mit laulichtem Wasser. Der Theer wird erweicht, locker, und läst sich abziehen. Eine wiederhohlte Arbeit raubt allen Unrath. Oder: man bestreiche den Flecken mit BaumOel, und reibe ihn mit weisen Flanell zwischen zweien Fingern, 2 bis 4 mahl ab. Alsdenn ist der Flecken in einen FettFlecken verwandelt, der mit Thon, wie zuvor beschrieben

wor-

worden, weggeschaft werden kan. Einige Tropfen starcken WeinGeist, einige Augenblicke auf den Theer-Flecken sizzen lassen, denn denselben zwischen zweien Fingern gerieben, ist auch ein gutes Mittel, aus eben der vorigen Ursache. Auf diese Arten können auch dergleichen Flecken aus seidenen Zeugen, selbst Wachs, und StaubFlecken, weggebracht werden, nur muß hernach der Ort des Fleckens, mit Brod völlig abgerieben werden.

Aber Flecken welche von Kirschen, Maulbeeren, WeinEßig, vom Weine, u. s. f. entstehen, dabei es gewiß ist, daß eine Säure zum Grunde liegt, erfordern eine andere Vorrichtung. Ueberhaupt kömt es darauf an, daß man den Zusammenhang der Flecken machenden Materie mit der Seide, mit dem Tuche, mit der Leinewand, u. s. f. zu vermindern trachte. Dieses kan theils durch eine stärckere Säure, die die schwächere überwindet, theils auch durch alkalische Salze geschehen. Nach der ersten Methode, hält man einen Flecken über den Dampf eines angezündeten Schwefelfadens, und wiederhohlt dieses so oft, bis der Flecken verschwindet. Nichts aber ist so gut, als einige Tropfen des SalmiakGeistes, der ohne

Feuer

Feuer bereitet worden, und welchen man auf allen Apotheken bekommen kan. Diesen bringt man vermittelst eines darein getauchten hölzernen Stäbgens auf den Flecken. Er verschwindet gewiß; aber ist die Farbe nicht ächt, so entstehet stat des ersten ein anderer Flecken.

Die DintenFlecken werden mit einer Säure gezwungen, welche ebenfals den Zusammenhang der vorigen Theile vermindert. Wie viel die Citronen-Säure hiezu beitrage, ist ohne Zweifel Ihnen bekant. Aber sie ist kostbar. Das SauerampferSalz im Wasser aufgelöst, und damit den DintenFlecken benezt, ihn alsdenn über den Dampf eines siedenden Wassers gehalten, etliche mahl diese Arbeit wiederhohlt, alsdenn so geschwinde, als möglich, in kaltem Wasser ausgewaschen, bewircket eben dieses, und mit geringern Kosten. Zwanzig Tropfen reinen BrunnenWassers mit 2 bis 3 Tropfen ScheideWassers vermischt, dieses mit einem Hölzgen auf den Flecken etliche mahl aufgetragen, und alsdenn mit Wasser ausgewaschen, giebt eine gleiche Wirckung. Dieser Methode kan man sich auch bei den EisenFlecken bedienen.

Grüne Tücher und SeidenZeuge werden oft von verschiedenen Säften blau. Nicht selten dient folgendes Wasser, denselben die verlorne Farbe wieder zu ertheilen. Man löset in einem Maaße BrunnenWasser ein halb Loth Pottasche auf, und mit diesem filtrirten Wasser benezt man den Flecken. Man wiederhohlt das Benezzen, wenn es trocken geworden ist, und wäscht endlich alles mit BrunnenWasser aus.

Hier breche ich ab, um durch viele Recepte keinen Eckel zu machen. Wie leicht ist es nicht, sich in dergleichen Dingen zu finden, wenn man einiger maassen die Gesezze der Natur kennet. Freilich ist die Natur zu eigensinnig, als daß sie sich einem jeden Versuchenden so gleich entdecken solte. Wiederhohlte Arbeit eröfnet oft die Wege, welche man betreten muß, wenn man einigermaßen glücklich seyn will; und alsdenn ist nicht selten die Natur so gefällig sich ihrem Liebhaber zu entdecken, der Muth genug besizt diese Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen, die einem jeden seiner Schritte begleiten. In Warheit die Natur ist diesen spröden Schönen

ähn-

ähnlich, die, indem sie ihre Liebhaber mit einigen Kaltsinn begegnen, selbige zuweilen feuriger machen: Wiederhohlte Anfälle bezwingen nicht selten die sprödesten Herzen.

Vierzigster Brief.

Wie reich ist nicht die Natur in der Anwendung ihrer wirckenden Ursachen! Eben dieser Aether, der die Quelle der Wärme war, gab unter einer andern Bestimmung das unentbehrliche Licht; und eben dieses äußerte die uns vergnügenden Farben so bald es gespalten war, und theilte den in sie eingetauchten Körpern dieselben Farben mit. Ist aber dieses wohl alles, was wir von einem so wirckſamen Wesen empfinden mögen? Nein, dieses heisse die Größe der Natur in enge Gränzen einschließen: Sie ist unerschöpflich; und nach dem eben diese LichtsMaterie mehr oder weniger bei anderer Materie gebunden ist, nachdem sind auch diese Körper mehr oder weniger zu den feurigen Erscheinungen aufgelegt, und leiden unter einander eine mannigfaltige Veränderung. Besizt

nicht

nicht der gemeine und andere Schwefel, das Colophonium, das Pech, das Siegellack, die Kohlen, das Holz, das Fett, die brennlichen Oele, besizzen nicht diese Körper überaus viele FeuerMaterien, und können wir dieselbe in eben der Menge wohl bei verschiedenen Erden und Steinen wahrnehmen? Wäre dieses, so müsten sie sich eben so entzünden, eben so brennen, wie jene. Wird aber solches wohl wahrgenommen? Das vorzüglichste Band, durch welches die Materie des Feuers in den bekanten Körpern erhalten und gebunden wird, ist die Erde. Diese sezt der Wirckſamkeit des Feuers Hinderniſſe, und verursachet es, daß wir von solchen Körpern die uns so unentbehrlichen Vortheile erhalten können.

Hier hätte ich also die beste Gelegenheit die verschiedenen ErdArten zu betrachten, und, wenn nicht mit völliger Gewißheit, doch wenigstens mit einem hohen Grade der Wahrscheinlichkeit die Veränderungen zu bemercken, welche die feurige Materie durch die Beimischung der verschiedenen ErdArten erduldet. Aber Ihre rühmliche Wißbegierde M. F. lencket mich diese Ordnung eine kurze Zeit zu verlassen. Sie sehen der Elektricität mit einem mich vergnügenden

Ver-

Verlangen entgegen. Solte ich mich wohl einen Augenblick bedencken können, Ihrer Absicht möglichst gemäß zu leben? Es ist wahr M. F. es kommen bei diesen Begebenheiten verschiedene Stücke vor, die mir leichter abzufassen, und Ihnen deutlicher einzusehen fallen mögten, wenn wir uns bereits mit einigen Warheiten näher bekant gemacht hätten, die ich jezt zerstreut erzählen muß. Dennoch will ich einen Versuch machen, ob ich in der Abschilderung der wirckenden Natur bei der Elektricität, und in deren Anwendung, einigermaßen verständlich werden könne.

Erwarten Sie M. F. keine weitläuftige Erzählung von dem Fortgange und von dem Wachsthum dieser Versuche, die allererst seit dreißig Jahren so wohl zum Vortheile, als auch zum Nachtheile der Elektricität, in Teutschland Mode geworden sind. Auch hier war der Anfang geringe: Ehedem, und schon in den ältesten Zeiten kante man den Bernstein als einen Körper, der vorzüglich zur Elektricität aufgeleget war. Aber der Fleiß vereinigter Naturforscher sezte diese erhebliche Sache gar bald in einen hohen Grad der Gewißheit, und man fand den Satz gegründet, daß alle Körper ohne Unterschied zur Elektricität geschickt wären, ob

sie gleich nicht alle unter einerlei Bestimmung elektrisch werden. Solte ich alle mir bekante Versuche anzeigen, die diesen Saz erhärten; so befürchte ich Ihre Geduld zu ermüden, und wie viele Versuche hätte ich alsdenn nicht zu erzählen, die zwar prächtig in die Sinne fallen, aber auch deswegen nicht selten die Einsicht in die Warheit erschweren! Die Natur ist einfach in ihren Wirckungen. Lassen Sie uns derselben folgen, und sie mehr durch einfache als glänzende und zusammengesezte Versuche fragen.

Aber ehe ich weiter gehe, muß ich doch wohl nothwendig zeigen, was man den Wörtern der Elektricität, des Elektrisirens, u. s. f. für einen Gedancken beileget. Es giebt Körper, die, wenn sie gerieben werden, andere nahe gebrachte zarte Körper, als Fäden, Schnupftoback, Hexenmehl, Papier, Sand, und dergl. anziehen. Diese Stücke bleiben zum Theil hängen, zum Theil fliegen sie gar balde wieder ab. Dergleichen sehen Sie schon, wenn Sie nur eine Stange Siegellack einige Zeit am Kleide reiben, und alsdenn derselben ein Stückgen Papier nahe bringen. Eben dasselbe erfolgt, wenn man ein trocknes Glaß, Pech, Schwefel, u. s. f. reibet. Geschiehet dieses im dun-

dunckeln, und man thut, als ob man die geriebene Glaßröhre mit dem Finger berühren will, so siehet man, wenn man sich so sehr genähert hat, daß man nur noch einen Messerrücken breit von der Röhre entfernt ist, ein bläulichtes Licht, dessen Spizze gegen den Finger gerichtet ist, und man hat eine Empfindung, als ob der Finger einschlaffen will.

Diese Kraft geriebener Körper, anzuziehen, und im dunckeln ein Licht zu geben, ist die Elektricität; Und man elektrisirt, wenn man Körper durch das Reiben in den Zustand versezt, daß sie andere anziehen, und im dunckeln ein Licht geben können.

In der That weiß man jezt, daß kein einziger Körper vorhanden sey, der nicht elektrisch werden könte. Aber dennoch findet sich bei ihnen einiger Unterschied. Einige werden durch ein bloßes Reiben elektrisch, und diese nennet man deswegen eigenthümlich elektrische, auch ursprünglich elektrische Körper: Andere lassen sich durch das Reiben zu diesen Erscheinungen nicht bringen, aber sie empfangen die Elektricität in eben dem Augenblick, wo ihnen elektrische Körper nahe gebracht werden: Und diese werden deswegen durch die Mittheilung elektrische Körper

geheissen. Weil sie die Elektricität fortpflanzen, so nennet man selbige auch ableitende, fortpflanzende elektrische Körper. Zu diesen gehören vorzüglich die Metalle und das Wasser; ja vieleicht sind sie die einzigen Körper, die sich nicht durch ein bloses Reiben elektrisch machen lassen, und daher bedient man sich ihrer, durch sie die Elektricität fortzupflanzen. Hieraus ist sehr leichte abzunehmen, daß die Anzahl der ursprünglich elektrischen Körper sehr groß seyn müsse. Die bekantesten sind: alle Arten der Gläser, der Diamant, der Crystal, die künstlichen metallischen und unmetallischen Gläser, das ächte Porcellan, der Schwefel, das Colophonium; der Ambra, das Pech, und die daraus zusammengesezten Körper, als das Siegellack. Die Haare der Thiere, und Fäden die von ihnen kommen, als die Seide, sind hiezu geschickt, selbst die Baumwolle. Denn so oft solche Körper dürre genug gemacht sind, und schnell durch die Finger gezogen werden, ziehen sie andere leichte Sachen an sich. Es giebt aber auch Körper, welche so wohl durch die Mittheilung, als auch durch das Reiben, elektrisch werden, und dahin gehöret unter andern das recht dürre Holz. Ueberhaupt findet man Körper, außer dem Wasser und den Metallen, die, wenn sie

durch

durch ein bloßes Reiben nicht elektrisch werden, dennoch die Elektricität äußern, wenn man sie vorher erwärmt, und alsdenn reibet. Auch hier ist die Natur ihr selber ähnlich; sie bleibt nicht bei diesen Gränzen der ursprünglich, und durch die Mittheilung elektrischer Körper stehen: Nein, sie hat zwischen diesen alle mögliche mitlere Gattungen von Körpern, und daher komt es, daß sich einige leichter, andere aber mit mehrer Mühe elektrisiren lassen. Einige behalten die Elektricität nur eine kurze Zeit, andere schon länger: und unter diesen trift man einige an, welche viele Tage, ja Wochen, und Monathe lang, die Elektricität behalten; vieleicht hören einige gar nicht auf elektrisch zu seyn, so lange sie sich in dem natürlichen Zustande befinden. Zu jenen Körpern gehört die trockene Seife, das Pech, der Schwefel. Wenn Sie sich die Mühe geben, einer weißen trockenen Seife ein Haar nahe zu bringen; so werden Sie dessen Abstoßen und Anziehen sehr leicht entdecken. Ein WeinGlaß, welches mit geschmolzenem Schwefel ausgegossen und inwendig damit überzogen ist, ziehet noch, nachdem es gerieben worden, nach 8 Tagen, nahe gebrachte Fäden an sich, wenn nemlich dasselbe während dieser Zeit an einerlei ruhigem Orte aufbehalten worden; und

ein ähnliches findet bei einer PechKugel stat. Der Pyrophorus, und der Magnet, scheinen stets die Elektricität zu behalten, und ich werde mich genöthiget sehen, von diesen wunderbaren Begebenheiten in Zukunft besonders zu reden.

Ein und vierzigster Brief.

Der Unterschied der ursprünglich und durch die Mittheilung elektrischen Körper ist so nothwendig, daß ohne denselben schwerlich ein Körper einen Augenblick elektrisch zu erhalten seyn würde. Es ist besonders anzumercken, daß die ursprünglich elektrischen Körper, durch die Mittheilung entweder gar nicht, oder fast nicht mercklich elektrisch werden; und unter diese, die am allerwenigsten die Elektricität durch die Mittheilung annehmen, gehören die blaue Seide, das Glaß, und das Pech. Hierinnen liegt in der That der ganze Grund, weswegen wir die Metalle und das Wasser elektrisch darstellen, und ihnen so lange, als es uns gefält, gewisse Grade der Elektricität mittheilen können. Denn wären die angränzenden

Kör-

Körper von der Beschaffenheit, daß sie eben so schnell die dem andern mitgetheilte Elektricität rauben könten; oder pflanzte sie sich in dem angränzenden Körper eben so schnell fort, als sie dem ersten mitgetheilet würde; so würde dieser eben also erscheinen, als ob er nicht elektrisch wäre, weil ihm eben so viel Elektricität in eben der Zeit entzogen würde, als er aufs neue empfinge. Da aber die ursprünglich elektrischen Körper, als die Seide, das Glaß, das Pech, wie ich eben bemerkt habe, am wenigsten durch die Elektricität anderer Körper selbst elektrisch werden, mithin dem elektrisirten Körper seine Elektricität entweder gar nicht, oder sehr wenig rauben; so ist es zu begreiffen, wie derselbe die Elektricität eine merckliche Zeit erhalten könne. Aus dieser Betrachtung läst sich schon schlieſſen, daß die Luft wircklich unter die ursprünglich elektrischen Körper gehöre. Denn wäre sie nicht ursprünglich elektrisch, so entzöge sie dem elektrisirten Körper, der sich in ihr befindet, die Elektricität eben so geschwinde, als dieser selbige empfinge, und er würde folglich keine Erscheinungen geben können, die man doch von ihm erwarten darf. Daher kömt es auch, daß, wenn die Luft mit vielen wäßrigten Dünsten erfült ist, die Elektricität nicht wohl von

staten gehet. Denn alsdenn ist sie mit ableitenden Körpern durchwebt, und diese rauben den andern die Elektricität mehr, als die heitere Luft zu thun vermag. Ist es nun noch wohl zu bewundern, daß bei einem Süd, oder West, und SüdWest-Winde, als welche viele wäßrigte Dünste in unsere Gegenden führen, eben so wenig die elektrischen Versuche wohl gerathen, als wenn das Zimmer voller Menschen ist, die die Luft mit Dünsten erfüllen? Wenn ich nicht irre, so lehrt das angezeigte jezt zur Genüge, welcher Vorrichtung man sich bedienen müsse, wenn man andern Körpern die Elektricität mittheilen will: Man muß diese nemlich auf Glaß, oder Pech legen, oder man muß sie in blaue seidene Schnüre hängen, wenn man die verlangte Absicht erreichen will.

Ehe ich aber zu den stärkern Versuchen der Elektricität fortschreite, so lassen Sie es sich gefallen, die schwächern Versuche zu bemercken. Sie werden dennoch hinreichend seyn, uns zu einer Theorie zu führen, aus welcher wir die verstärckten Begebenheiten zu beurtheilen fähig sind. Hiezu nun ist eine jede Glaß-Röhre geschickt. Sie sei aber wenigstens eine Elle lang, und so dicke, daß man sie bequem mit einer

Hand

Hand umfassen kan. Reibet man diese vermittelst der bloßen Hand, oder mit einem wollenen Lappen, so lange, bis sie etwas erwärmt ist, alsdenn ist sie elektrisirt, und wir können folgende Begebenheiten wahrnehmen:

1. Alle zarte Staubtheilgen, Schnupftobak, Hexen-Mehl, u. d. g. werden bei der Annäherung der Röhre, wie von einem Winde, auseinander gestäubet; einige derselben fliegen schnell gegen die Röhre, bleiben einige Zeit hängen, fliegen zum Theil wieder von der Röhre, und werden aufs neue oftermalen angezogen. Ein gleiches erfolgt bei seidenen, und bei leinen Fäden; aber Gold-Blätter werden von allen Körpern am begierigsten angezogen, und diese fliegen oft alsdenn schon wieder zurücke, wenn sie noch nicht einmahl die Röhre berühret haben.

2. Ein paar GorckKügelchen A und B Fig. 83. die vermittelst eines Fadens über einer Nadel hängen, daß sie sich berühren können, fahren durch die Bogen A a und B b, von einander, so bald die elektrische Röhre C unter sie gebracht wird. Nimt man diese Röhre weg, und die Elektricität

ist starck gewesen, so fallen die Kügelgen, welche an zwirn Fäden hängen, balde wieder zusammen; aber andere, welche an seidenen Fäden hängen, nähern sich einander ruckweise und langsam.

3. Hält man diese Röhre vor das Gesicht, so empfindet man einen leisen Anstoß vom Winde, und bewegt man die Röhre seitwärts vor das Gesichte vorbei, ohne dieses selbst zu berühren, so entstehet eine Empfindung, als ob man mit dem Gesichte in ein SpinneGewebe käme.

4. Elektrisirt man die Röhre im dunckeln, und thut alsdenn, als ob man selbige berühren wolte, so ist zwischen dem Finger und der Röhre ein blaulichtes Licht, dessen Spizze sich am Finger endiget, welches aber gegen die Röhre einen erweiterten Raum a b einnimt Fig. 84. kömt man der Röhre noch näher, so nimt der Glanz des Lichtes zu, es entsteht ein röthlicher Funcke, und die zuvor bemerckte Empfindung, als ob der Finger taub wäre. Während des Reibens folgen der Hand beständig Funcken nach.

Wunderbar genug sind diese einfachen Begebenheiten! Ihre Erklärung ist so schwer nicht; und selbige

läst sich vollkommen auf alle zusammengesezte Fälle anwenden. Lassen Sie uns nur alles hinlänglich bemercken, was damahls vorgieng, ehe und nachdem die Röhre die Elektricität empfing. Vorher, ehe die Röhre elektrisch wurde, mogten wir selbige dem Pulver und Staube so nahe bringen, als möglich war, so sahen wir keine Bewegung dieses Staubes: und jezt, da sie elektrisch ist, werden alle nahe und zarte Körper in Bewegung gebracht. Hier ist es offenbar, daß in dem Reiben der Röhre ein gewisser Grund liegen müsse, warum diese Erscheinungen so, und nicht anders erfolgen. Die Fäden so wenig, als der Staub und das Pulver, können sich selbst zu diesen Bewegungen bestimmen; sie müssen durch die Mitwirckung eines andern Wesens hiezu gebracht werden. Also muß durch das Reiben, bei der Röhre eine solche Veränderung vorgehen, daß dadurch zwischen das Pulver und die Röhre eine neue Materie gebracht wird, welche dergestalt in den Staub wircken kan, daß er endlich gegen die Röhre weicht. Und diese Materie muß entweder von außen hinzu kommen, oder durch das Reiben aus der Oberfläche der Röhre in die Luft weichen, und den Raum zwischen ihr und dem Pulver einnehmen. Welchen Fall wollen wir

wohl

wohl behaupten? Der erste fält gewiß weg. Denn solte durch das Reiben, von außen eine frembde Materie bestimt werden, sich zwischen der Röhre und dem Staub zu bewegen; so ließe sich nicht begreiffen, wie bei der Annäherung der Röhre der Staub wie von einem Winde bewegt, und aus einander getrieben würde. Müste nicht vielmehr das Pulver und der Staub von diesem, von allen Seiten her gegen die Röhre andringenden Wesen, auf einen Haufen zusammen getrieben werden? Halten wir gar die Röhre gegen das Gesicht; so bemercken wir eine Empfindung eines gegen uns blasenden Windes, und als ob wir in ein SpinnenGewebe kämen. Läst sich solches wohl dadurch begreifen, daß sich von außen gegen die Röhre eine frembde Materie bewegt? Wir werden also genöthiget, den andern Fall als eine Warheit zu erkennen, und müssen daher behaupten, daß durch das Reiben, verschiedene Theile der Röhre bestimt werden, sich aus der Oberfläche in die Luft zu begeben, und gleichsam um die Röhre einen Dunstkreiß zu bilden. Lassen Sie uns diesen Dunstkreiß einen Augenblick lang die elektrischen Ausflüsse nennen.

Zwei und vierzigster Brief.

Es ist gar nicht schwer, deutlich zu erkennen, wie die erwehnten elektrischen Ausflüsse, durch das Reiben der Röhre, in die Luft gebracht werden. Die ursprünglich elektrischen Körper, als das Glaß, Porcellan, Pech, Colophonium, das Siegellack u. s. f. sind alle überaus spröde, und besizzen einen sehr merklichen Grad der Elasticität. Reibet man also diese ursprünglich elektrischen Körper, so reibet man einen elastischen Körper; und folglich wenn das Reiben starck genug geschiehet, so gerathen seine Theile durch diesen Anstoß in eine zitternde und schwingende Bewegung. Nun sind ihre Zwischenräumgen stets mit anderer Materie erfüllt; müssen diese also nicht durch den Anstoß der ersten zitternden Theile, selbst in Bewegung gerathen, so wie wir oben bei den Gesezzen des Anstoßes bemerckten? Und müssen sie nun nicht in die Luft, d. i. dahin weichen, wo ihrer Bewegung der geringste Widerstand gesezt wird?

Schon dieses lehret uns, daß die aus der Oberfläche der geriebenen Röhre ausströmenden Theile

desto näher bei einander, das ist dichter seyn müssen, je weniger sie sich von der Oberfläche der Röhre entfernen; und daß sie mehr aus einander fahren, je mehr sie sich von der Röhre entfernen. Daher ist es sehr natürlich, daß eine solche sattsam geriebene Röhre eine elektrische Atmosphäre bekomme. Denn man nennet eine jede flüßige Materie, die einen Körper dergestalt umgiebt, daß sie in einem größern Abstande von ihm, dünner, hingegen bei einem geringern Abstande von ihm, dichter ist, eine Atmosphäre. Aber dieses ist nicht nöthig, daß die elektrische Atmosphäre durchaus und mit einemmahle rund um die Röhre, von einerlei Stärcke sey. Nein, theils sind die Zwischenräumgen der ursprünglich elektrischen Körper nicht mit einerlei Menge der elektrischen Materie erfült; Theils sind sie so ordentlich nicht gesäet, daß sie in einem gleichen Raume, auch in einerlei Anzahl vorhanden wären; theils auch ist die empfangene Erschütterung nicht an allen Orten von einerlei Stärcke. Daraus entstehet nothwendig der Gedancke, daß die elektrische Atmosphäre bald an diesem, bald an jenem Orte der Röhre, stärcker, oder schwächer seyn müsse, ob sie gleich durchaus dichter nahe bei der Röhre ist, als bei einerlei Richtung, in einem größern Abstan-

de.

de. Wir sehen auch dieses deutlich bei der leztern angezeigten Erfahrung. Denn wenn es uns alsdenn, wenn wir mit dem Gesichte der Röhre nahe kommen, deucht, als ob wir in ein SpinnenGewebe gerathen; so ist der Ort des Gesichtes, wo wir diese Empfindung haben, mehr in der Länge, als in der Breite ausgedehnt; und folglich müssen die elektrischen Ausflüsse, welche diese Empfindung erregen, das Gesicht an einem bestimten Orte mehr, als an dem andern anstoßen, welches doch nicht geschehen könte, wenn die elektrischen Ausflüsse, mit einerlei Stärcke nach allen Gegenden weichen solten.

Die ursprünglich elektrischen Körper erhalten also schon durch das Reiben eine eigene elektrische Atmosphäre, und von dieser müssen folglich die bemerckten Erscheinungen herzuleiten seyn. Da nun die Metalle, das Wasser, und alle ableitende elektrische Körper, durch das nahe halten der elektrisirten Röhre, selbst elektrisch werden, und alsdenn eben solche Erscheinungen geben, als die ursprünglich elektrischen Körper: solten wir denn nicht berechtiget seyn, zu schließen, daß auch alle durch die Mittheilung elektrisch gewordene Körper eine eigene elektrische Atmos-

phäre

phäre bekommen? Bald wollen wir sehen, wie viel dieses zu sagen habe.

Natürlich entstehet hiebei die Frage: von welcher Art diese so genanten elektrischen Ausflüsse, diese elektrische Atmosphäre sey? Solten uns wohl nicht alle Umstände belehren, daß sie die Materie des Feuers, den Aether, zum Grunde haben? Denn ein jeder Körper auf dem ganzen Erdboden ist zur Elektricität aufgelegt, und wenn er sich in diesem Zustande befindet, so besizt er eine eigene Atmosphäre. Es muß also diese Materie eine solche seyn, die allen Körpern ohne Unterschied beiwohnet, und allenthalben auf dem Erdboden zerstreut und ausgetheilt ist. Sie geräth durch ein schwaches Reiben in eine merckliche Erschütterung. Folglich muß diese Materie sehr elastisch seyn: Und weil sie gar nicht sichtbar ist, woferne sie sich nicht als Licht äußert, muß sie denn nicht äußerst zart seyn, und die Natur eines flüßigen Wesens haben? Ein flüßiges Wesen aber, welches auf dem ganzen Erdboden ausgetheilt und sehr elastisch ist, und welches sich bei allen Körpern ohne Unterschied befindet, nenneten wir oben den Aether. Müssen wir also nicht behaupten, daß die elektrische

Ma-

Materie dieser Aether sey, der den Körpern beiwohnet, und welcher durch das Reiben zur elektrischen Atmosphäre, d. i. dazu bestimt wird, daß er den Körper verläst, und in die Luft ausströmet? Wir wissen es schon, daß starck elektrisirte Körper im dunckeln ein Licht geben. Wie wäre nun ein solches Licht möglich, wenn die elektrischen Ausflüße nicht die Materie des Feuers zum Grunde hätten? Ist dieses einzige wohl nicht genug, uns zu einem Schlusse, von der Wirckung, zu ihrer wesentlich wirckenden Ursache, zu berechtigen?

So hat demnach ein elektrischer Körper überhaupt betrachtet, eine eigene Atmosphäre um sich; und diese ist nichts anders, als die Materie des Feuers. Sie strömt aus den elektrischen Körpern in die Luft, und wird durch eben diese Luft und deren Wiederstand, um die Röhre auf einige Zeit dauerhaft erhalten. Nimt ihre schwingende Bewegung ab, so kan sie dem Drucke der Luft, der sie ehedem gewachsen war, nicht mehr hinlänglich wiederstehen; sie muß dahin weichen, wo der geringste Wiederstand ist. Sie dringt also wieder in die ausgeleerten Zwischenräumgen der Glaßröhre, aus welchen sie vormahlen hervor-

strömte, und dieses geschichet nicht allein durch den erwehnten Druck der Luft, sondern auch nach den Gesezzen des Anhängens. Und eben so, als diese schwingende Bewegung abnimt, oder die Materie wieder in die Höhlungen der Röhre gehet, nimt die Stärcke der Elektricität ab, bis, wenn alles zur Ruhe gebracht worden, die Röhre elektrisch zu seyn aufhöret.

Drei und vierzigster Brief.

Von dieser Warheit müssen wir uns mehr zu überführen suchen. Eine geriebene Glaßröhre, eine GlaßKugel, u. s. f. sprüet die elektrische Materie nach allen Gegenden aus, und um so viel werden ihre ZwischenRäumgen von dieser Materie leer. Würde nun kein Nachsaz seyn, d. i. bekäme die Röhre, oder die Kugel nicht eben so viele neue elektrische Materie, als von ihr ausströmt, so würde endlich ein Zustand erfolgen, wo sie, ohngeachtet des Reibens, doch nicht mehr elektrisch bliebe. Und dieses erfolgt auch wircklich. Denn wenn ein Mensch, der die Röhre reibt,

reibt, auf einen PechKuchen tritt, so kan er nicht gar lange die Röhre elektrisch erhalten, und eben dieses erfolgt, wenn man die Maschine, in welcher die Kugel gerieben wird, auf Glaß oder Pech befestiget. Reibet man im Gegentheil die Röhren, ohne auf dem PechKuchen zu stehen, oder wird die Maschine ohne auf Glaß, oder Pech, gestellet zu seyn, gebraucht, so kan man so lange, und zwar mit einem guten Erfolge elektrisiren, als die Kugel oder die Röhre nicht zu sehr erhizzet worden. Denn die Hizze zerstreut die elektrische Atmosphäre, und hemt daher die fernere Erscheinungen. Wie ist nun dieses wohl möglich? Um mich kurz auszudrücken, so ist die elektrische Materie der Röhre, mit der elektrischen Materie des Menschen, der die Röhre hält, im Gleichgewichte, und in Ruhe, so lange die Röhre nicht gerieben wird. So bald man aber die Röhre zu reiben anfängt, nehmen auch die elektrischen Ausflüße ihren Anfang, die Zwischenräumgen der Glaßröhre werden von der elektrischen Materie befreiet, und leer, und nun ist das vorige Gleichgewichte aufgehoben. Die elektrische Materie des Menschen weicht in diese leeren Hölungen der Röhre, ersezt den erlittenen Abgang; und so viel der Mensch an dieser Materie

verlieret, eben so viel nimt er, wegen eines gleichfals aufgehobenen Gleichgewichtes, vom Boden des Zimmers, und den ihm nahe liegenden Körpern an. Es geschiehet solches auf eben die Art, als die Mittheilung der Wärme erfolgt, die nur so lange dauerte, bis beide Körper einen gleichen Grad der Wärme erhielten. Stehet nun der Mensch auf einem Pechkuchen, so ist uns schon bekannt, daß dieser als ein ursprünglich elektrischer Körper, woferne er nicht gerieben wird, dem andern keine oder sehr wenige Elektricität mittheilet; Folglich kan die Röhre so lange nur elektrisirt werden, bis die feurige Materie des Menschen mercklich erschöpft ist, und dieses muß mithin nur eine gewiße und bestimte Zeit dauren können. Stehet aber der Mensch auf dem Boden des Zimmers, so wird ihm vom Zimmer stets so viele Materie mitgetheilt, als er der Röhre gab, und das Zimmer bekomt den erlittenen Abgang durch die angränzenden Körper ersezt. Muß also wohl nicht in diesem leztern Falle die Elektricität länger dauren, als in dem ersten Falle? Und eben also verhält es sich auch mit der Maschine. Ist selbige z. E. am Tische festgeschraubet, so empfängt die Kugel so viele elektrische Materie vom Tische, als von ihr ausströmt, der

Tisch

Tisch bekömt diesen Verlust ersezt durch den Fuß-Boden, und von den Wänden des Zimmers, an welche er sich stemmet, u. s. f. Daher kan hier die Elektricität gar lange fortgesezt werden. Ist aber diese Maschine dergestalt am Tische befestiget, daß zwischen ihr und dem Tische ursprünglich elektrische Körper befindlich sind, so empfängt die Kugel entweder gar keine, oder doch nur wenige elektrische Materie; ihre Elektricität dauret folglich nur so lange, als die Kugel eigenthümliche Materie besizt, höchstens bis diejenige erschöpft ist, die ihr von den Wänden der Maschine, in welcher sie hängt, hat können mitgetheilet werden. Kan sie also hier wohl so lange elektrisch bleiben, wie in dem andern Falle?

Hieraus ersehe ich deutlich, daß die Dauer einer Elektricität mit dem Ausströmen der elektrischen Ausflüße, und mit dem Einströmen ähnlicher Materie von den angränzenden Körpern, verbunden sey. Folglich entstehet in einem jeden Augenblicke bei einem elektrischen Körper ein Mangel der elektrischen Materie, aber auch eben so geschwinde ein neuer Zufluß ähnlicher Theile.

Vier und vierzigster Brief.

Aus dem bisher ausgeführten läst sich zugleich begreifen, wie die Mittheilung der Elektricität möglich sey. Den Aether, als die elektrische Materie, besizt ein jeder Körper. Bringe ich also die elektrische Atmosphäre des elektrischen Körpers, dem Metalle, dem Wasser, und überhaupt andern ableitenden Körpern, nahe, so stoßen die erschütterten Theile der elektrischen Atmosphäre, die ruhenden des andern an. Sie theilen ihnen also nach den Gesezzen der Bewegung, eine ähnliche schwingende Bewegung mit, und zwar um desto schneller, je gleichartiger selbige mit jenen sind. Sind solche in eben der schwingenden Bewegung, so strömen sie gleichfals in die Luft, als nach einer Gegend, da ihrer Bewegung am mindesten wiederstanden wird, und machen eine ähnliche Atmosphäre um diese Körper, als der ursprünglich elektrische, und jenen nahe gebrachte Körper hatte. Ja die Atmosphäre dieses Körpers kan sich zum Theil mit jener vermischen, und sie verstärcken, und dadurch die Erscheinungen der Elektricität in einem größern Maaße geben. Ist hier die

Mit-

Mittheilung wohl nicht eben so, als wie wir selbige bei der Wärme, und bei dem Lichte bemerckten? Wie ähnlich wirckt nicht stets die ihr selbst gelassene Natur! Und dennoch giebt sie tausendfach verschiedene Erscheinungen, nachdem nur wenige Umstände verändert worden.

Hieraus kan man auch sicher die Folge ziehen, daß die Fortpflanzung der Elektricität dahin am mehresten geschehen müsse, wo sich die mehreste elektrische Materie befindet. Und befindet sich diese wohl nicht mehr nach der Länge, als nach der Breite eines Körpers? Daher kömt es auch, daß wenn man eine Kette auch in der Länge von tausend Fußen ausspannt, und man die elektrische Röhre an das eine Ende derselben bringt, fast in eben diesem Augenblicke das äußerste Ende der Kette elektrisch ist. Denn auch an diesem Orte fliegen nahe gebrachte Staub und PulverTheile in eben dem Augenblicke gegen die Kette. Wie schnell ist hier die Fortpflanzung! Und solte diese Geschwindigkeit wohl nicht aufs neue bestätigen, daß die Elektricität von der Materie des Feuers abhange? Kennen wir wohl sonst irgend ein Wesen, welches mit einer so erstaunenden Geschwindigkeit wirckt?

Werden Sie aber M. F. hiebei wohl nicht fragen, wie es zugehe, daß die ursprünglich elektrischen Körper, nicht ebenfals durch die Annäherung einer elektrischen Röhre, so wie die andern, die Elektricität empfangen? In Warheit scheint dieses sehr wunderbar zu seyn. Besizzen nicht die ursprünglich elektrischen Körper eben den Stof zur Elektricität, den die andern haben? Und warum werden sie denn nicht eben so wie jene, in die erforderliche Erschütterung, durch das Annähern einer elektrischen Röhre gebracht?

Diese Frage M. F. läst sich hinlänglich beantworten, und selbige führet uns zu einem Grunde, aus welchem wir viele Begebenheiten erklären können. Gefält es Ihnen zu bemercken, daß bei der Annäheruug einer elektrischen Röhre gegen ursprüngliche und gegen ableitende elektrische Körper, durchaus die äußern Umstände einerlei bleiben; so kan die Ursache, warum diese Körper nicht einerlei Erscheinung geben, unmöglich mehr in äußern Dingen gesucht werden, sie muß vielmehr in diesen Körpern selbst liegen. Hier aber läst sich nichts mehr deutlich gedencken, als daß die elektrische Materie, die die ursprünglich elektrischen Körper so häufig besizzen, zu stark mit den übrigen

Theilen ihres Körpers zusammenhängen müsse, als daß sie von der nahe gebrachten elektrischen Atmosphäre sattsam könte erschüttert werden. Wird diese Materie aber nicht genugsam erschüttert, kan sie denn wohl ausströmen, und eine elektrische Atmosphäre um den Körper bilden? Macht sie aber keine Atmosphäre, so kan sie auch die Erscheinungen der Elektricität nicht geben. Daß aber die wahre Ursache, weswegen die ursprünglich elektrischen Körper durch die Mittheilung so leicht nicht elektrisch werden, in der That in dem starcken Zusammenhange ihrer elektrischen Materie mit den übrigen Theilen des Körpers, und folglich auch in der Schwäche liege, mit welcher die Atmosphäre der Glaßröhre in sie wirckt; solches läst sich auch durch die Erfahrung bestätigen. Denn wenn man das Glaß, Pech, Colophonium, u. s. f. mercklich erwärmt, wodurch ihre Theile nothwendig ausgedehnter und schwächer Zusammenhängend werden müssen, so empfangen sie wircklich durch die Mittheilung einen gewissen Grad der Elektricität; und wenn dergleichen Körper der elektrischen Atmosphäre starck wirckender Maschinen nahe gebracht werden, so werden sie sehr sinnlich elektrisch. Muß also wohl nicht die angegebene Ursache gegründet, und

die wahre Beschaffenheit, weswegen die ursprünglich elektrischen Körper die elektrische Materie andern Körpern so wenig rauben, oder selbst nicht leicht elektrisch werden, diese seyn, daß ihre elektrische Materie mit den Theilen des Körpers zu starck zusammenhänge? In Warheit verhält es sich eben so, wie bei dem Anzünden eines Lichtes. Nicht in dem Augenblicke, wo man ihm die Flamme eines angezündeten Lichtes nahe bringt, fast es die Flamme. Nein, es muß erst Talg oder Wachs genugsam geschmolzen, und der Zusammenhang vermindert seyn, ehe diese Erscheinung erfolgen kan. Wie bekommen wir das Wasser siedend? Durch eine jede Wärme? Nein, eine mäßige Wärme ist hiezu ungeschickt, die Hizze muß bis zu einem gewissen Grade verstärckt, und der Zusammenhang der WasserTheile dadurch mercklich geschwächt worden seyn, ehe diese Begebenheit erfolgen kan.

Fünf

Fünf und vierzigster Brief.

Wir kennen bereits den Unterschied der elektrischen Körper; wir wissen den Zustand zu beurtheilen, in welchen sie durch die Elektricität versezzet werden; welche Beschaffenheit alsdenn ihre Atmosphäre bekömt, von welcher Art selbige ist, und wie sich die Elektricität in andere Körper fortpflanzet. Sie M. F. werden jezt begierig seyn, die Ursachen der im 41 Briefe angezeigten Erscheinungen zu erkennen. Mit Verlangen eile ich, Ihrer Forderung ein Genüge zu leisten. Aber haben Sie auch wohl die damahls bemerkten Versuche hinlänglich betrachtet? Ich hoffe dieses; und alsdenn werden Sie mit mir einig seyn, daß alle Erscheinungen der Elektricität, das Anziehen, das Zurückstoßen, das Licht und die Funcken, und endlich ihre Mittheilung betreffen. Von dieser leztern habe ich bereits im vorigen Briefe geredet. Lassen Sie uns annoch die drei übrigen Stücke erwegen.

Wie ist nun wohl dieses möglich, daß die Fäden, der Staub, und alle zarte Körper so schnell gegen die

nahe

nahe gebrachte Röhre flichen? Hier sehe ich mich gezwungen zuvor eine allgemeine Warheit, ein beständiges Gesezze der Natur anzuzeigen, aus welchem ich die Antwort schöpfen muß. Das Gesez ist dieses:

So oft eine flüßige Materie einem andern Körper, der sich in ihr in Ruhe befindet, an allen Seiten mit gleicher Stärcke anhängt; so oft bleibt der Körper in Ruhe: Hänget sich aber diese flüßige Materie an der einen Seite des Körpers stärcker, als an der andern an; so muß sich derselbe gegen den Ort bewegen, wo die mehresten berührungs Punckte des flüßigen sind, und zwar mit einer beschleunigten Geschwindigkeit, wenn während der Bewegung die Vielheit der berührenden Punckte vermehret wird.

Diese Regeln finden allemahl stat, wenn nur ein solcher Körper weder durch sein eigenes Gewichte, noch durch eine andere Ursache, an der Bewegung gehindert wird. Ich wage es hier nicht M. F. diese Warheit aus ihren innern Gründen herzuleiten; vieleicht wäre

ich

ich Ihnen auch dadurch überläſtig. Dennoch muß ich ſuchen dieſelbe durch Erfahrungen zu erhärten und dieſe anzuſtellen, iſt gar nicht ſchwer.

Füllen Sie doch eine TheeTaſſe beinahe voll mit Waſſer. Das Waſſer wird eine ausgehöhlte Geſtalt annehmen Fig. 85. und ſich an den Seiten in a und b über die Linie c d erheben. Gießen Sie aber auch eine andere Taſſe ſo voll, daß ſie überlaufen mögte Fig. 86. Hier wird ſich das Waſſer über die Linie c d erheben, und in a und b ausgebaucht erſcheinen. Sezzen Sie nun auf beide Gefäße, gerade in der Mitte in f, eine kleine hölzerne oder GorckKugel. Sie wird ſchwimmen, und ihr Gewichte, das vom Waſſer getragen wird, wird keine Hinderniß ſezzen. Aber auch in beiden Fällen ruhet die Kuzel; Sie ſehen keine Bewegung. Das macht, das Waſſer hängt ſich rings um die Kugel mit gleicher Stärcke an, und die innere Kraft der Kugel bekömt daher nach allen dieſen Gegenden einen gleichen Trieb, d. i. ſie muß ſich gar nicht bewegen, ſondern in Ruhe verharren. Aber bringen Sie das Kügelgen ein wenig aus dem Mittelpunckte der Oberfläche an irgend eine Seite Fig. 87. z. E. in g; den Augenblick wird es ſich gegen a zu

bewe-

bewegen anfangen. Hier ist es klar, daß die Kugel von mehrern wäßrigten Theilen an der Seite a, als an der entgegengesezten Seite b, berühret wird. Und da sie, wenn sie in der Bewegung dem Orte a näher kömt, in einem jeden Augenblick noch mehrere Berührungs-Punkte antrift, als sie in dem Orte bekam, den sie eben verlassen hat; so nimt ihr Trieb, sich zu bewegen, zu, und sie wird folglich mit einer beschleunigten Bewegung gegen a anfliegen müssen. Verfahren Sie eben so mit dem andern vollem Gefäße, Fig. 86. und bringen Sie das Kügelchen gegen den Rand in a. Da nun gegen f, die mehresten Berührungs-Punckte sind, so wird keinesweges das Kügelgen am Rande stehen bleiben, sondern sich gegen die Mitte des Gefäßes bewegen, und daselbst endlich zur Ruhe kommen. Geschiehet nun nicht die Bewegung gegen den Ort, wo die flüßige Materie in diesem Körper am stärksten wirckt? Sie werden hievon noch mehr überführet werden, wenn es Ihnen gefält, in diesen Versuchen fortzufahren. Tauchen Sie, wenn diese Kugeln in beiden Gefäßen in der Mitte ruhen, die Spizze eines Fingers in das Wasser, und zwar etwas nahe der Kugel. Das Wasser wird sich am Finger erheben, und gleichsam einen Berg abbilden. In

diesem

diesem Augenblick fährt das Kügelgen auf Ihren Finger zu. Ist hier nicht abermahl mehr Wasser zwischen dem Finger und der Kugel vorhanden, als an der entgegen gesezten Seite? Doch, überstreichen Sie auch einen kleinen hölzernen Stab, mit Talg, und bestreuen dieses mit Hexenmehl. Denselben tauchen Sie, wie zuvor, nahe bei der Kugel ins Wasser. Hier drucken Sie das Wasser an der Seite der Kugel weg, da es doch an der entgegengesezten Seite, wie zuvor, das Anhängen unverändert äußert. Was wird erfolgen? Die Kugel fliehet fort vom Stabe. Denn jezt wirckt die flüßige Materie an der dem Stabe entgegen gesezten Seite stärcker in die Kugel, als an dem Orte, wo sich das Stäbgen befindet. O! M. F. es können Ihnen mehrere ähnliche Fälle, die dieses große Gesezze der Natur bestätigen, ohnmöglich unbekant seyn. Es komt nur darauf an, daß ich Ihnen einige Fälle erinnerlich mache, die Sie gewiß ehedem werden bemercket haben. Wo, und an welchem Orte befindet sich wohl der Schaum eines Kaffees, wenn die Tasse nicht voll gegossen worden? Nichtwahr, entweder gerade in der Mitte der Oberfläche, oder an dem Rande der Tasse. Und wird nicht eben dieser Schaum, den Sie vermittelst des Theelöffels

von

von der Mitte etwas verschieben, allemahl nach dem erhabenen Orte sehr schnell weichen? Aber wenn dte Tasse zu voll geschüttet ist, werden Sie denn wohl jemahls einen Schaum am Raude wahrnehmen? Niemahlen, alsdenn bewegt er sich nach dem höhern Orte, und ist dieser nicht vom Rande gegen die Mitte zu? Die Fettigkeiten verschiedener Brühen lehren eben das gesagte: Und eine neue Bestätigung dieser allgemeinen Warheit, finden Sie bei einem Lichte, bei welchem der Dacht zu sehr verkürzet worden, wodurch sich eine große Menge von geschmolzenem Talg oder Wachs in einer erhabenen Gestalt häufet. Hier entstehen Bläsgen, welche sich sehr schnell vom Rande gegen den Dacht bewegen, weil sie nach dieser Gegend von mehrern Punckten berühret werden, als an der entgegengesezten Seite.

Wir müssen also wohl gestaten, daß die innere Kraft eines Körpers, durch das Anhängen einer flüßigen Materie bestimt werde, sich dahin zu bewegen, wo sich die mehresten BerührungsPunckte dieser Flüßigkeit befinden; und daß die Bewegung auch wircklich erfolge, wenn nur nicht der Körper durch seine Schwere, oder sonst auf irgend eine Art, an der wirklichen Bewegung gehindert wird.

Sechs und vierzigster Brief.

Nun wird es leicht seyn, das Anziehen, d. i. die Bewegung der zarten Körper gegen die nahe gebrachte elektrische Röhre deutlich zu erklären. Bringt man die elektrische Röhre a Fig. 88. den Fäden, dem Staube, den zarten Körpern nahe: so berührt ihre elektrische Atmosphäre diese zarten Dinge. Sie, als die Materie des Feuers, durchdringt dieselben, und hängt sich ihnen an. Wird nun wohl nicht, wie wir eben gesehen, die Kraft der Theile b und c mehr bestimt, sich gegen den Ort zu bewegen, wo die mehresten BerührungsPunckte sind, d. i. werden sie nicht bestimt, gegen die Röhre zu zu wircken? Da nun ihre Schwere überaus geringe ist, sie auch durch eine andere Kraft nicht gehalten werden, so muß auch ihre Bewegung gegen die Röhre allerdings wircklich werden. Gesezt aber, daß ihre Schwere einen mercklichen Einfluß bei dieser Bewegung hätte; denn müste der Körper e nothwendig in einer krummen Linie anfliegen, welches auch sehr ofte bemerkt wird. Denn durch die erste Wirckung der elektrischen Materie, bekömt e einen Trieb gegen die Röhre a zu gehen, und

wegen der Schwere, wird dieser Körper unterwärts gegen d getrieben; er muß daher durch die zusammengesezten Kräfte. e a und e d, von e nach f sich bewegen. Hier wirckt die Schwere wie zuvor nach f d, aber der Trieb, den der Körper durch die Elektricität bekömt, ist nach f a gerichtet, nach einer andern Gegend als vorhin. Daher muß der Körper den Weg e g durchwandern. Auch hier bleibt die Schwere unverändert, aber die Elektricität wirckt aufs neue in einer andern Direction; es muß also der Körper alle Augenblicke eine neue kleine gerade Linie durchwandern, die mit der vorigen einen Winckel macht. Ist nun eine solche Linie nicht eine krumme Linie? So oft also das Anziehen derjenigen Körper geschiehet, bei welchen ihre Schwere in einer andern, aber nicht gerade entgegen gesezten Richtung merklich mit wircken kan, eben so oft muß die wirckliche Bewegung in einer krummen Linie erfolgen.

Aber, so bald wir die elektrische Röhre gegen die ruhenden StaubTheilgen brachten, so entstand ja eine Bewegung in diesen Körpergen, durch welche sie gleichsam nach allen Gegenden herum gesprühet wurden. Wie ist dieser Zustand wohl möglich? Mir deucht, daß solcher leicht zu erklären sey. Strömen

nicht

nicht die elektrischen Ausflüsse aus der Röhre in die Luft, und verursachen sie nicht eine Art des Windes? Kan man nun wohl eine solche Röhre gegen die StaubTheilgen bringen, ohne daß sie von der elektrischen Atmosphäre angestoßen, und wenigstens einige derselben nach diesen Oertern verschoben werden, dahin die Richtung des Stoßes gehet? Erklärt uns dieses nicht zugleich, warum wir einen sanften Wind empfinden, wenn wir die elektrische Röhre dem Gesichte nahe bringen?

So ist das erste Gesezze, nach welchem sich die Elektricität richtet, festgestellt. Es ist dieses:

So oft die elektrische Atmosphäre einen unelektrischen Körper berühret, dessen Schwere so wenig, als sonst eine andere Ursache ihn an der Bewegung hindert, so oft muß sich derselbe, durch das Anhängen der elektrischen Ausflüsse, gegen den Körper bewegen, der mit der elektrischen Atmosphäre umgeben ist.

Und hieraus läst sich leicht das andere Gesezze bestimmen:

So oft ein unelektrischer Körper, der von seiner Schwere oder durch eine andere äußere Kraft, an der Bewegung gehindert wird, in der Atmosphäre eines elektrischen Körpers eingetaucht ist; so oft muß sich der elektrische Körper dem nicht elektrischen nähern, es sey denn, daß sein eigenes Gewicht, oder sonst eine andere Kraft dieser Bewegung Hinderniße sezze.

Denn ist A der unelektrische, und B der elektrische Körper, Fig. 89. so dringt die elektrische Materie bei c zum Theil in den Körper A. Folglich bleibt der Raum zwischen c und B nicht mehr so starck mit dieser Materie erfült wie zuvor, und sie kan also mit der entgegengesezten nicht mehr das Gleichgewicht erhalten. Solchergestalt dringt an diesen Ort die Materie der Atmosphäre des Körpers B, und vermehret zwischen a B die Dichtigkeit der elektrischen Materie, so, daß sie hier stärcker ist, als an der entgegengesezten Seite in d. Da nun der Körper B, vermöge der Bedingung, nicht durch seine Schwere, oder durch eine andere Ursache an der Bewegung gehindert werden soll; so muß er sich nach dem Orte, wo die mehresten BerührungsPunckte sind, das ist, gegen A, nothwendig bewegen. Also können sich der Elektrici-

tät

tät wegen, elektrische Körper, gegen unelektrische; und unelektrische Körper, gegen elektrische bewegen. Werden wir nun nicht schon begreifen, warum die Gorckügelgen, die seidenen und andere Fäden, der Schnupftoback, der Sand, u. d. g. gegen die elektrische Röhre, oder gegen elektrische Körper überhaupt fliegen müssen, wenn beide so nahe sind, daß die elektrische Atmosphäre des einen, in den andern Körper wircken kan?

Aber die angezogenen Körper fliegen auch nicht selten wieder von der Röhre zurück. Welche Ursache ist hievon vorhanden? Vieleicht prällen sie, wie der Strahl des Lichts vom Spiegel, ab. Es kan seyn. Aber alsdenn würde solches nur bei elastischen Körpern stat finden, und nicht alles, was angezogen wird, ist elastisch. Es würde also diese Erklärung nichts weniger, als allgemein seyn. Vieleicht werden die Fäden, die Staubtheilgen, die jezt an der Röhre kleben, durch neue ausströmende elektrische Materie abgestoßen. Auch dieses kan seyn; ja in unzähligen Fällen ist dies die wahre Ursache des Zurückgehens der angezogenen Körper. Aber sie ist noch nicht zu unserm Vorhaben genug. Wir müssen noch eine besondere Bestimmung suchen, und vieleicht entdecken wir selbige in der folgenden Betrachtung.

Sieben und vierzigster Brief.

So wenig man in Abrede seyn kan, daß unter den von der elektrischen Röhre angezogenen Theilen, einige deswegen wieder zurücke fliegen, weil sie die Gesezze des Abprällens beobachten; eben so wenig ist es zu leugnen, daß selbst das Ausströmen der elektrischen Ausflüsse dieses zu bewircken vermöge. Ganz gewiß ist deren Trieb, sich in die Luft zu bewegen, nicht geringe, und immer stärcker, als die Gewalt ist, mit der so leichte StaubTheilgen an dem Glase kleben. Aber hiebei kommen auch einige Umstände vor, die wir wohl erwegen müssen, wenn wir dergleichen Begebenheiten beurtheilen wollen.

Die oben angezeigten GorckKügelgen, welche an einem Faden dergestalt aufgehänget werden, daß sie sich berühren, fliegen in dem Augenblick auseinander, so bald die elektrische Röhre unter sie gebracht wird. Man nähere sich mit einem Finger der einen, oder der andern Kugel; und sehr schnell fliegt sie auf denselben zu. Was kan man hieraus anders schließen, als daß das Kügelgen durch die Annäherung der elektrischen

Röhre

Röhre selbst elektrisch geworden sey? Vormahlen ruheten beide, und sie gaben keine Spur von einer Bewegung, wenn man ihnen mit eben dem Finger nahe kam. Sind sie aber jezt elektrisch, so müssen sie, wie wir im 40 Briefe bemerckten, eine eigene elektrische Atmosphäre bekommen. Folglich strömt diese Materie nicht nur aus der Kugel A gegen B, Fig. 91. sondern auch von der Kugel B gegen A. Und begreiffen wir nun wohl nicht, daß dieser nach entgegengesezter Richtung vollführte Stoß der Atmosphären, diese Kügelgen, deren Gewichte geringe ist, und von den Fäden völlig getragen wird, aus einander treiben muß? Ich mache hieraus folgenden Schluß:

So oft als zwei und mehrere Körper in einem gleichen Grade elektrisch geworden sind, die übrigens nahe bei einander liegen, so oft müssen sie sich wegen des entgegen gesezten Stosses ihrer sich berührenden Atmosphären von einander entfernen, woferne sie nicht von ihrer Schwere oder von einer andern äußern Ursache an der Bewegung gehindert werden.

Nunmehro sehe ich also ein, daß die angezogenen Fäden, der Staub, u. s. f. freilich zuweilen abprellen

können; daß sie auch von dem Ausströmen der elektrischen Ausflüsse aus der Röhre, von ihr können weggeworfen werden; aber es ist auch solches deswegen möglich, weil sie selbst elektrisch werden, und diese und jene Atmosphäre sich in entgegengesezten Richtungen anstoßen, dadurch wenigstens diejenigen Körper, die nicht sattsam widerstehen können, nothwendig weichen müssen. Verlieren sie im Weichen ihre Elektricität, so sind sie der elektrischen Atmosphäre der Röhre nahe; sie werden aufs neue angezogen, und in so ferne ihnen die Elektricität abermahlen mitgetheilt wird, so fliegen sie, wie vorhin, aufs neue ab.

In der That führt uns dieser Gedancke zu allen besondern Bestimmungen, die wir bei den Versuchen wahrnehmen. Und in dieser Absicht muß ich einen zusammengesezten Fall anzeigen, und denselben zu erklären suchen.

Wenn man nemlich ein Goldblätgen in die Luft wirft, und sich demselben mit der elektrischen Röhre nähert, die man gegen das Blätgen horizontal hält; so wird das Goldblätgen angezogen, aber es fliegt auch eben so schnell zurück, oft schon, ehe es einmahl die Röhre berühret hat. Man lasse dem Goldblätgen

die

die Freiheit sich zu bewegen; es wird sich seitwärts nach einer krummen Linie zu bewegen trachten. Fährt man aber mit der elektrischen Röhre nach, so kan man eine lange Zeit hindurch das Blätgen in einer mit der Röhre parallelen Lage schwebend erhalten, und in einer solchen Lage im Zimmer herum treiben. Aber trift dasselbe unter Weges einen nicht elektrischen Körper an, so fliegt es eiligst darauf zu, bleibt eine kurze Zeit hängen, und fält alsdenn herab.

Solte ich nun diesen zusammengesezten Versuch erklären, so würde ich sagen: Das in die Luft geworfene Goldblätgen war nicht elektrisch. Berühre ich es also mit der elektrischen Atmosphäre der Glaßröhre, so wird es hiedurch nach dem ersten Gesezze der Elektricität bestimt, sich nach der Röhre, nach dieser Gegend zu bewegen, wo die mehresten BerührungsPuncte oder elektrischen Ausflüsse anzutreffen sind. Es muß daher das Anziehen erfolgen. So bald aber das Blättgen durch die Mittheilung selbst elektrisch wird, so muß es, nach dem dritten Gesezze der Elektricität, durch den Anstoß der entgegen gesezten Atmosphären fortgetrieben werden, es weicht seitwärts; und bestrebt sich wegen seiner Schwere unterwärts zu fallen, es

muß also ihm selbst gelassen, in einer krummen Linie die Bewegung vollführen. Folge ich aber dem Blätgen mit der elektrischen Röhre nach; so muß dieses so lange die parallele Lage mit der Röhre erhalten, als bei beiden Körpern die Elektricität noch mercklich von einerlei Stärcke ist. Komt es endlich einem nicht elektrischen Körper nahe; so muß es sich demselben, in so weit dieser nicht weichen kan, nach dem zweiten Gesezze der Elektricität nähern, ihm die Elektricität mittheilen, und selbige selbst verlieren. Hier fält es endlich durch seine eigene Schwere herunter.

So M. F. ergehet es in allen ähnlichen Fällen.

Acht und vierzigster Brief.

Bisher haben wir die Ursachen der Anziehung, des Zurückstoßens, der Mittheilung der Elektricität betrachtet. So schäzbar und lehrreich aber immer diese Versuche mit der Glaßröhre seyn mögen, so sind sie dennoch überaus schwach. Ein Umstand, der die Begierde rege macht, dergleichen Versuche in einer ver-

vergrößerten Maaße zu sehen. In Warheit erfolgen oft Begebenheiten im kleinen, die im großen nicht wohl gerathen, und vieles ist zuweilen bei einer geringen Stärcke einer wirckenden Ursache nicht mercklich, was bei einer Vergrößerung eben derselben Kraft sehr sinnlich wird. Diese Warheit wird auch bei den elektrischen Versuchen bewährt befunden. Von vielen Fällen nur einen oder den andern anzuzeigen: so fand man, daß, wenn man zwischen der elektrischen Röhre, und dem Körper, dem man die Elektricität mittheilen wolte, ein Blat Papier hielte, dieses die ganze Elektricität in der Fortpflanzung hemmte. Einige schlossen daraus, daß das Papier der Elektricität ganz entgegen gesezt seyn müste. Sie schienen in diesen Gedancken bestärckt zu werden, da sie sahen, daß, wenn man einen SchachtelDeckel, an dessen Boden ein GoldBlat geleget war, mit einem sehr durchlöcherten und durchschnittenen Papier beklebte, die angehaltene elektrische Röhre, die sonst das Metal so begierig anziehet, in dem GoldBlätgen nicht die geringste Veränderung hervorbrachte. Aber man irrte sich in diesem Urtheile. Man halte bei großen Maschinen, ein Blat Papier zwischen der Kugel und dem Conducteur, d. i. dem Körper, dem zuerst die Elektricität soll mit-

mitgetheilet werden; die Elektricität wird gar nicht oder doch fast nicht mercklich gehemmt. Und wie ist dieses wohl anders möglich? Gehet nicht die Elektricität von einem Körper in den andern ableitenden, und muß nun nicht diese Materie aus dem Papier in die Hände des Menschen dringen, der das Papier hält? Bei kleinen Röhren, bei kleinen Maschinen, wird die schwache Elektricität dem Papier geschwinde und fast gänzlich entzogen, es bleibt ihm so viel nicht mehr übrig, daß dieses übrige Ausströmen dem vorliegenden Körper eine merckliche Elektricität mittheilen könte. Aber bei großen Maschinen ist es ganz anders. Freilich raubt der Mensch, der das Papier hält, ebenfals etwas von der Elektricität, die das Papier empfängt; da es aber weit mehrere Elektricität von der Maschine bekömt, als ihm geraubt wird, so kan allerdings das Papier diesen Ueberfluß zur Fortpflanzung anwenden, und theilet selbigen auch wircklich dem Condukteur mit. Will man sich mehr von der Warheit des gesagten überführen, so befestige man das Papier an zweien Siegellak Stangen, halte selbige in den Händen, und bringe jezt das Papier zwischen die Körper, welchen die Elektricität soll mitgetheilet werden: Hier wird die Fortpflanzung

der-

derselben nicht mercklich gehemmt. Ist aber auch nicht das Siegellak ein ursprünglich elektrischer Körper, der von der Elektricität des Papiers sehr wenig raubt, und ableitet? Hier wird also nur der Uebergang der Elektricität des Papiers in den Menschen gehindert. Und dieses bestätiget es, daß die Ursache, warum ein von einem Menschen angefastes Papier die Elektricität zum Theil schwächet, theils in der eigenen Schwäche der Elektricität, theils auch in dem liege, daß diese Materie in dem Menschen übergehet.

Auch die zwote Erscheinung mit dem GoldBlätgen in dem SchachtelDeckel ist nicht schwer einzusehen. Das Papier empfängt die Elektricität, theilt solche dem Deckel, und dieser, dem Tische mit. Wie kan also das GoldBlätgen, das durchaus nicht in einer elektrischen Atmosphäre sich befindet, jezt wohl Wirckungen einer Elektricität liefern? Sezt man aber die Schachtel auf Pech, oder Glaß, so wird allerdings die Röhre dem Papier, dieses dem Deckel, und den Wänden der Schachtel, und diese dem GoldBlätgen die Elektricität mittheilen. Solte nun hiedurch das GoldBlätgen eben so elektrisch werden, als die Glaßröhre ist, könte es denn wohl gegen die Röhre

anflie-

anfliegen, oder müste es sich nicht vielmehr von derselben zu entfernen suchen, folglich gegen die Schachtel angepreſt werden? Es kan also auch hier keine sinnliche Spur einer Elektricität entstehen. Und auf eine ähnliche Art ergehet es in mehren Fällen, davon ich einige in der Folge nahmhaft machen muß. Unläugbar ist es allemahl, daß Begebenheiten, welche bei kleinen Maschinen nicht erfolgen, bei grösern stat finden können.

Darf man sich also wohl wundern, daß eine edle Wißbegierde die Naturforscher bekümmerte, solche Maschinen zu erfinden, welche die Elektricität in einem verstärckten Maaße darboth? Man ersann solche, die das beschwerliche Reiben der Röhre erleichterten; man wehlte cylindrische Gläser, und Kugeln zu einer solchen Absicht, und man sezte sie theils durch Schnüre, theils durch Räder in die benöthigte starcke Bewegung. Das Reiben wurde durch angezwängte Küssen hervorgebracht. Man häufte die Menge der Kugeln, die mit einem mahle wirckten; und nun war es sehr natürlich, daß gewaltig verstärckte Versuche entstunden, daß man Begebenheiten entdeckte, davon eine geriebene Glaßröhre

sehr

sehr wenig vermuthen ließ. Ich würde Ihnen M. F. keinen Gefallen erweisen, wenn ich weitläuftiger bei der Abschilderung dieser Maschinen seyn solte. Aber noch dieses muß ich anzeigen, daß, um die Fortpflanzung und die Mittheilung der Elektricität leichter bewircken zu können, man metallene Röhren, nahe an den geriebenen Kugeln anzuordnen pfleget, auf deren Oberfläche man andere Gefäße stellen, diese elektrisiren, und zu einem besondern Zwecke gebrauchen kan. Man befestiget an selbige Ketten, und dehnt diese nach Gefallen aus. Nur müssen die Ketten entweder auf Geridons, die mit Pech, oder Glaß belegt sind, ruhen, oder doch hin und wieder in seidene Schnüren aufgehänget werden, damit durch sie die Elektricität nach dem bestimten Orte könne fortgepflanzet werden.

Eine solche Maschine bestätiget die vorhin bemerckten Versuche. Lassen Sie uns annoch folgende, als einen neuen Beweiß des angezeigten, bemercken:

1. Wenn man Pulver, Hexenmehl u. d. g. auf die ableitenden Röhren der Maschine legt, und die Elektricität schnell und mit einem mahle erregt;

so

so wird fast alles Pulver mit einem mahle schnell von der Röhre, und zwar nach allen Gegenden weggeschmissen. Ein Beweiß der schnellen Fortpflanzung der Elektricität, und daß das Ausströmen der elektrischen Ausflüße, Körper fortzustoßen geschickt sey.

2. Ein ZwirnFaden, der wie a b c Fig. 84. anzeigt, über die Röhre gelegt worden, richtet sich an dem Ende auf, und nimt bei einer starcken Elektricität die Lage d c e an. Eine Folge von dem, daß, indem der Faden erlektrisch wird, er sich von jenem elektrischen Körper zu entfernen sucht. Hierauf gründet sich der ElektricitätsZeiger. Er ist ein kleiner Faden, der sich alsdenn, wenn die Elektricität am stärcksten ist, beinahe in einer senckrechten Lage gegen die Röhre befindet, an welche er vormahlen herab hieng.

3. Ein Tropfen Wasser unter die Röhre gebracht, wird angezogen, und erhält eine ovale Gestalt, wo der spizze Theil der Röhre zu gekehret ist.

4. Ein springendes Wasser, in die Atmosphäre der Röhre gebracht, wird angezogen, und ändert

seine

seine Richtung gegen die Röhre; ja in so ferne der Strahl einige Elektricität empfängt, wird er in Tropfen verwandelt, die sich von einander entfernen, und die Gestalt eines Büschels annehmen.

5. Die oben erwehnten GorckKugeln, mit dem Faden über die Röhre gelegt, fahren aus einander, so bald sie die Elektricität empfangen.

6. Glocken dergestalt aufgehangen, daß die eine an einem eisernen Bügel, die andere aber an seidenen Schnüren hängt, und wobei der darzwischen angebrachte Kleppel gleichfals an Seide befestiget worden, geben ein Geläute, so bald die Elektricität starck genug ist. Die Ursache ist diese: Die am Drathe befestigte Glocke wird elektrisch; der Kleppel und die andere Glocke aber, welche an Seide hängen, empfangen gar keine, oder nur eine schwache Elektricität. Also wird der Kleppel von jener Glocke angezogen, und verursachet im Anstoßen einen Schall. Er wird dadurch selbst elektrisch, fliegt nicht nur dieserwegen, sondern auch wegen seines Schwunges zurück, stößt die andere Glocke an, verursacht auch hier einen Schall, und theilt dabei seine Elektrici-

tät dieser Glocke mit. Er fält jezt als unelektrisch zurück; kömt in die Atmosphäre der elektrischen Glocke, wird folglich aufs neue angezogen, und auf diese Art dauret das Geläute eine geraume Zeit lang fort.

Hängen beide Glocken an eisernen Dräthern, so werden sie im gleichen Grade elektrisch. Alsdenn wird der Kleppel von der einen so starck, als von der andern angezogen, er kan sich folglich nicht bewegen, sondern muß ruhen. Will man nun hier das ähnliche Geläute haben, so muß man der einen Glocke die Elektricität zum Theil rauben, und dieses kan dadurch geschehen, daß man ihr einen Finger nahe bringt. So bald in demselben etwas Elektricität übergehet, so gleich wird das vorige Gleichgewichte der Atmosphären aufgehoben; der Kleppel wird gegen die stärckere Atmosphäre sich bewegen, den Schall erregen, abfliegen, und die andere Glocke wie zuvor anstoßen.

Neun und vierzigster Brief.

Wie leicht ist es jezt nicht, die Begebenheiten, welche bei der Elektricität mit dem Anziehen, und zurücke fliegen verbunden sind, aus den festgesezten allgemeinen Gründen herzuleiten. Würde ich wohl so balde das Ende meiner Erzählung hoffen können, wenn ich alle diejenigen Versuche bemercken solte, die man, seit dem die Elektricität mode geworden ist, angestellet hat? Nein M. F. und über dieses will ich Ihnen das Vergnügen nicht rauben, das Sie ohne Zweifel empfinden werden, wenn Sie diese Wercke selbst zu durchblättern belieben, deren geschickte Verfasser einen so wichtigen Gegenstand, als die Elektricität ist, zu untersuchen sich vorgesezt haben. Ich eile vielmehr der Ursache nachzuspüren, der wir den Ursprung des elektrischen Lichts, dessen Feuer, und Funcken zu verdancken haben.

Der Ursprung eines Lichtes wird Ihnen annoch erinnerlich seyn; wenigstens haben wir uns mit demselben in den vorigen Briefen hinlänglich beschäftiget. Solte dieser wohl nicht ebenfals zur Erklärung des

elektrischen Lichts hinreichen? Lassen Sie uns doch solches erwegen. Entstund nicht ein Licht, wenn der Aether befreiet, und in eine heftige Erschütterung gebracht wurde? Bei allem elektrisiren ist der Aether die Quelle dieser Erscheinungen. Er war im Körper auf gewisse Art gebunden, nun wird er zum Theil durchs Reiben befreiet. Eben dieses Reiben erschüttert ihn; ist nun diese schwingende Bewegung groß genug, muß er denn nicht auch hier, wie dort, ein Licht hervorbringen? Daraus erkennen wir deutlich, warum man gleich im Anfange des Elektrisirens noch kein Licht bemerckt. Die Ausflüsse sind noch nicht starck genug erschüttert; sezt man aber das Elektrisiren fort, vermehrt man dadurch die schwingende Bewegung, müste es denn nicht wider die Natur seyn, wenn kein Licht entstehen solte? Hier kommen die schönsten Begebenheiten. Alle Spizzen der Röhre, durch welche die Elektricität fortgepflanzet wird, bekommen einen bläulichten und feurigen Busch, und dieser wird stärcker, glänzender, gelber, wenn man sich demselben mit einem Finger nähert. Blumen auf die Maschine gestellt, geben dieses Licht fast aus allen Blättern, und nicht selten geben sie einen besondern Geruch von sich. Die Goldblätgen, welche alsdenn

angezogen werden, sind an der Spizze, mit der sie die Röhre berühren wollen, mit einem feurigen Busche versehen, und ein ähnliches erfolgt an dieser Seite, mit der sie im Abfliegen den Tisch berühren wollen. Vielmahls schweben sie in der Luft, und sind so sehr von der Röhre, als von dem Tische entfernt, und alsdenn ist dieses Licht an beiden äußersten Enden zugleich.

Aber man nähere sich einem solchen ausströmenden Busche vom Licht a Fig. 93. mit dem Finger b, oder mit einem andern abgerundeten und unelektrischen Körper; man versuche eben dieses mit einem zugespizten Körper c. Bei jenem werden sich die auseinander fahrenden LichtStrahlen wiederum nähern, und gegen den Finger, oder gegen den abgerundeten Körper, einen kleinern Raum b d einnehmen, welches aber bei dem spizzen Körper c nicht erfolgt. Kömt man in beiden Fällen näher, so wird das Licht heller; in jenem entstehet ein blendendes Licht in dem Wege r s, ein Funcke, der mit einem deutlichen Schalle verbunden ist. Bei der Spizze c komt selten ein Funcke, die mehreste Zeit wird der Röhre das Licht ohne Geräusche entzogen, mannigmahl entdeckt man

ein leises Schnurren, ein schwaches Getöse. In jenem Falle endlich empfindet man ein Einschlafen des Fingers, so lange kein Funcke vorhanden ist, bei dem Funcken aber entstehet einiger Schmerz, der der Größe des Funckens proportional ist.

Diese Begebenheiten verdienen einige Erklärungen. Ich werde unten zu seiner Zeit erweisen können, daß ein jeder Körper theils durch die ihn umgebene Luft, theils auch durch die Theile, die er stets ausdampft, eine eigene Atmosphäre bekömmt, und daß diese hinreichend sey, ein Licht von seinem Wege abzuleiten. Nehme ich hier diese Warheit als bekant an, so muß in dieser natürlichen, einem jeden Körper zustehenden Atmosphäre der Grund liegen, warum das sich in geraden Linien ausbreitende elektrische Licht, sich gegen den abgerundeten Körper wieder zu vereinigen anfängt, und von seiner vorigen Richtung abweichet. Hier sucht nun das elektrische Licht den Finger zu durchströmen. In so ferne solches auf die Höhlungen fält, in so ferne dringt es in den Finger, wirckt in dessen Nerven, und erregt die beschriebene Empfindung. Aber die Theile des Lichtstroms, welche auf die undurchdringlichen Theile des Fingers fallen, können nicht

hindurch

hindurch gehen, auch nicht zur Ruhe gelangen, sie müssen als sehr elastische Körper, nach den Regeln des Anstoßes, abspringen. Hier entstehen entgegengesezte Stöße, die LichtTheile, welche von s ausströmen, bewegen sich gegen den Finger, und die vom Finger abprällenden LichtTheile bewegen sich gegen s. Durch diesen Anstoß wird nicht nur die vorige Erschütterung erhalten, sondern so gar die LichtsMaterie in dem Raume s r vermehret. Da nun die Stärcke des Lichts mit der Menge der LichtTheile zunehmen muß, so ist es auch hier natürlich, daß der Raum r s heller, glänzender, und blendender wird, d. i. daß in diesem Raume ein Funcke entstehet. Der Schall, wie wir unten erkennen werden, ist eine Wirckung einer schleunig erschütterten Luft. Diese Luft, die das elektrische Licht umgiebt, wird durch die Anhäufung des Lichts mehr erschüttert; es muß daher bei diesen Begebenheiten allemahl ein Schall entstehen.

Warum aber erfolgt der Funcke nicht allemahl bei den nahe gebrachten spizzen Körpern, und nie in einer solchen Stärcke, als man bei den abgerundeten Körpern wahrnimt? Haben die spizzen Körper nicht eben so, wie jene, eine eigene Atmosphäre, und solten

sie nun nicht ebenfals das ausströmende Licht vereinigen, und zu ähnlichen Thaten bestimmen? Sie haben freilich eine ähnliche Atmosphäre; Aber M. F. die Ursache dieser Erscheinung liegt in der spizzen Gestalt, und den dadurch bestimten Seiten. Sie werden solches gar balde einsehen, wenn Sie nur zu erwegen belieben, daß die beiden Seiten q c, und c p des spizzen Körpers Fig. 93. eine grösere Fläche machen, als die Fläche o v seyn würde, wenn der Körper abgerundet wäre. Sind aber die Flächen q c und c p grösser als o v; so haben sie auch mehrere Zwischenräumgen, als sich in o v befinden können: folglich kan in dieselben auch mehr von dem elektrischen Lichtsstrome dringen, als bei jenen, und daher müssen auch weniger LichtTheile von den spizzen Körpern abprällen, als bei den runden Körpern möglich ist. Ueberdieses lehret auch die Lage der Flächen, daß alles abprällende Licht sich nur bei der Spizze, folglich in sehr wenigen Punckten, wirckfam erweisen könne, zumahl die andern LichtsTheile, welche von den SeitenFlächen abprällen, so, wie die Zeichnung giebt, seitwärts weichen. Aber in diesem Abspringen wird das Licht nirgends, als nur zwischen der Spizze und der Röhre, aus der das Licht anfliest, gehäuft; und muß

nun

nun allhier nicht entweder gar kein Funcke, oder nur ein überaus schwacher Funcke entstehen? Diese Erklärung wird es uns in der Folge erläutern, warum man durch zugespizte MetallStangen die Donnerwetter abzuleiten geschickt sey. Hier ist es genug, daß wir die Folge ziehen, daß je stärcker das ausströmende Licht von der Kette, oder von dem Conducteur ist, desto stärcker auch der Funcke, und der dabei befindliche Schall werden müsse. Bei solchen Maschinen, wo acht bis zwölf Kugeln mit einem mahle die Elektricität erregen; ist auch der Schall fast so starck, wie ein PistolenSchuß, und der Funcke eben so blendend, wie der Bliz des Nachts.

Funfzigster Brief.

Ich habe es schon angezeigt, daß der Mensch, der mit seinem Finger den elektrischen Funcken erregt, gemeiniglich einen kleinen Schmerz empfindet; derselbe wird sehr heftig, wenn man den Funcken bei großen Maschinen hervorbringt, und nirgends empfindlicher als wenn man dieses mit den Theilen des Leibes bewircket, wo die Vereinigung vieler Nerven ist. Derjenige, der ein Stück Geld zwischen den Zähnen hält, und sich mit demselben der Kette nähert, um den Funcken zu erregen, wird vermuthlich diesen Versuch nur ein einziges mahl wagen.

Die vorhin bemerckte Erklärung lehret uns so viel, daß wenn der Funcke entsteht, derselbe seinen Ursprung durch die Anhäufung der Lichtstrahlen erhalte, welche sich in entgegen gesezten Richtungen anstoßen. Vermuthlich liegt nun auch in diesen Stoße, der rückwärts gegen den Finger gehet, in welchen zum Theil die elektrische Materie gedrungen ist, die wahre Ursache dieser erregten Empfindung. Denn da sich im Finger bereits diese elektrische Materie in einer Erschütterung befin-

befindet, so muß durch den erlittenen neuen Anstoß diese schwingende Bewegung vermehret werden, sie wirckt folglich, und dehnt die Nerven stärcker aus; und muß nun wohl nicht bei einer heftigen Dehnung der Nerven ein Schmerz entstehen, der stets der Größe des erlittenen Stoßes proportional ist? Daß aber durch den, bei den Funcken entgegen gesezten Stoß, selbst die in den andern Körper gedrungene elektrische Materie in eine heftigere Erschütterung gebracht werden müsse, dieses ist nicht nur eine Folge der Gesezze der Bewegung, sondern kan auch durch Versuche bestätiget werden. Man fülle nemlich eine gebogene Röhre, deren jeder Schenckel ab, und cd, wenigstens 30 Zolle lang ist, mit Queckfilber Fig. 92. und kehre sie alsdenn dergestalt um, als die Zeichnung zeigt, wo die Oefnungen der beiden Schenckel a und c in andere Gefäße mit Queckfilber gestellet worden. Das Queckfilber wird in beiden Schenckeln sincken, und den Raum bd leer lassen. Jezt leite man eine Kette ec, von dem Conducteur der Maschine ef, gegen den Schenckel cd; und wenn die Elektricität starck genug ist, so stelle man sich, als ob man in g den andern Schenckel berühren wolte: es entstehet ein Funcke, und in dem Augenblick ist in dem Raume bd ein elektrisches Licht. Bei wiederhohlten Versuchen findet

man,

man, daß der Strahl von b nach d, und von d nach b, läuft. Solten wir also wohl nicht berechtiget seyn, den Ursprung des Funckens, und des verstärckten Lichtes, wie auch den empfundenen Schmerz, aus dem Anstosse der nach entgegengesezter Richtung wirckenden Elektricität zu erklären?

Wird es uns nun noch wohl wunderbar vorkommen, daß man durch den elektrischen Funcken andere Körper entzünden könne? Was wird mehr dazu erfordert, als daß die Theile eines solchen anbrennlichen Körpers in eine heftige Erschütterung gebracht, und befreiet werden, und ist hiezu die Elektricität wohl nicht völlig geschickt? Daher komt es auch, daß man bei großen Maschinen einen Löffel voll WeinGeist, TerpentinOel, u. s. f. den Augenblick entzünden kan, wenn man gegen diese Materien den Funcken schlagen läst. Bei kleinen Maschinen aber ist die Masse der flüßigen Dinge in Ansehung des kleinen Funckens zu groß. Hier erfolgt keine Entzündung, es sey denn daß wir vorher die Theile des WeinGeistes schon in eine Erschütterung bringen, die durch den nachfolgenden Funcken vermehrt werden kan. Und dieses geschiehet dadurch,

daß man den Löffel mit WeinGeist erhizt: Alsdenn entstehen Dämpfe, und der Zusammenhang der geistigen Theile wird mercklich geschwächt.

Wird nun wohl nicht ein jeder Körper, den man der Maschine nahe genug bringt, zum Erregen der Funcken geschickt seyn? Wird nicht ein spizzer Körper, den man an der Maschine befestiget hat, alsdenn, wenn man ihm einen andern metallischen Körper von einer großen Oberfläche unterlegt, ein strömendes Licht geben müssen, welches sich, in so ferne daraus kein Funcke entsteht, durch ein Geräusche mercken läst? Kan ein jeder Körper elektrisch werden, so wird auch dieses von Thieren und Menschen möglich seyn. Man stelle den Menschen nur auf einen PechKuchen, oder hänge ihn in der Schwebe in seidene Schnüre. Er wird elektrisch, und äußert alsdenn alle zuvor beschriebene Begebenheiten. Aus ihm fliegen Funcken, an den Oertern, wo man ihn zu berühren sucht; bei starcker Elektricität erhält er einen feurigen Schein; sein freundschaftlicher Kuß ist zwar feurig genug, aber auch mit einem Schmerze verbunden. Welch ein Glück, daß das schöne Geschlecht nicht stets elektrisch ist! Eine solche elektrische Person zieht die Goldblätter,

die Fäden, die GorckKugeln, alle zarte Pulver, ein auf einem Gefäße mit Wasser schwimmendes Kügelgen, u. s. f. begierig an, stößt sie zurück, und theilet andern Körpern die Elektricität mit.

Auch in einem luftleeren Raume erfolgen diese Begebenheiten. Man hat mit fünf gläsernen Glocken, die über einander gestelt, und von Luft befreiet waren, diese Versuche angestellt. Man fand, daß die in der innern Glocke befestigten Fäden angezogen wurden, so bald man die äußern mit einem Tuche rieb. Auch das Licht entstehet in dem luftleeren Raume. Wir können schon dieses aus dem oben erwehnten Versuche mit der, mit Queckfilber gefülten Röhre schließen. Aber es giebt eine weit angenehmere Erscheinung, wenn man einen gläsernen Kolben dergestalt mit einem Hähngen versehen läst, daß man dadurch in ihm nach Gefallen Luft hincin lassen kan, und in dem Kolben ein Metall, mit vielen Spizzen versehen, anordnet. Elektrisirt man nun diesen Kolben, so gehen Ströme von einem röhtlichten Lichte nach allen Gegenden des innern Umkreises dieses Kolbens, die nicht selten gleichsam zusammen fließen, und dunckle Plätze als Inseln zwischen sich lassen.

Läst

Läst man etwas Luft hinzu, und elektrisirt wie zuvor; so ist noch ebenfals ein Licht vorhanden, aber es wird schmäler, doch lebhafter. Und solten wir hier wohl nicht behaupten müssen, daß dessen Ursache in dem mehrern Widerstande liege, den die eingedrungene Luft der schwingenden Bewegung der feurigen Materie sezt, und daß sich selbige Materie freier ausbreiten könne, je weniger Luft vorhanden ist?

Mir deucht, ich habe bis jezt die vornehmsten Eigenschaften der Elektricität betrachtet; Eigenschaften, aus welchen sich die Begebenheiten dieser Versuche hinlänglich erklären lassen Ein einziges ist noch zu erwegen übrig, ich meine die Verstärckung der Elektricität, dazu ein GlückesFall Gelegenheit gab. Müschenbroeck in Leiden entdeckte die gewaltige Verstärckung der Elektricität, und nach ihm benennet man auch diesen Versuch, oder man heist ihn den Leidenschen Versuch. Er bestehet darinnen, daß man die elektrischen Ausflüsse in einem Körper samlet und deren fernere Fortpflanzung möglichst hemmt. Dieses leztere kan schon, wie wir aus obigen uns erinnern werden, durch Glaß geschehen:

Zu dem ersten aber dienen vorzüglich die ableitenden Körper, die Metalle, und das Wasser.

Diese Absicht zu erreichen, kan man sich nun gar verschiedener Methoden bedienen. Die leichteste ist diese: Man füllet ein Glaß, wie Fig. 90. abschildert, mit Schrote von Bley, oder mit Eisenfeile, oder mit Wasser, für sich, oder mit Kochsalz vermischt, zur Helfte an, steckt ein gebogenes Drat a b hinein, hält das Glaß mit der einen flachen Hand am Boden, und bringt den Drat an dem Conducteur der Maschine. Nach einiger Zeit, wenn die Elektricität starck genug geworden ist, berühret man den Drat in a mit einem Finger der andern Hand, und man empfindet in dem Augenblick eine heftige Erschütterung.

Ein

Ein und funfzigster Brief.

Die in dem vorigen Briefe abgeschilderte Flasche ist sehr bequem, wenn man nur die Absicht hat, den Schlag und die Erschütterung, durch Menschen fortzupflanzen. Sie giebt mehrere Effecte, wenn sie, so weit als sie mit Bley oder Wasser erfüllet ist, mit Stagniol, oder mit sehr dünne geschlagenem Zinne beleget wird, und diese Einfassung der Flasche nennet man das Belege. Elektrisirt man nun die Flasche so lange, bis ein ElectricitätsZeiger (von welchem ich oben redete), die grösste Höhe im Steigen erhalten hat; so sagt man, daß die Flasche geladen sey, das heist, man habe ihr so viele Elektricität ertheilt, als sie irgend annehmen kan. Diese Ladung geschiehet auf eine gedoppelte Art; einmahl, indem man den in ihr befindlichen Drath an die Kette, oder an den Conducteur bringt; und zweitens, wenn man die Flasche mit dem Boden auf dem Conducteur einige Zeit erhält. Es ist gar nicht einerlei, wie diese Ladung geschiehet. Aber hier müste ich eine weitläuftige Abhandlung entwerfen, wenn ich mich in diese Untersuchungen einlassen, und die verschiedenen Erscheinungen beschreiben

solte, welche die Flaschen, die auf diese gedoppelte Art geladen worden, zu geben pflegen. Wir wollen uns daher vorzüglich nur an dem einen Falle halten, und einige Erscheinungen betrachten, die erfolgen, wenn die Flasche durch den Drath geladen ist.

Schon aus dem vorigen Briefe haben wir diese Erfahrung, daß der Mensch, welcher die Flasche in der einen flachen Hand hält, mit der andern aber den Drath zu berühren trachtet, in eben dem Augenblicke, wo der Funcke zwischen dem Ringe und dem Finger entstehet, eine starcke Erschütterung empfindet. Diese Erschütterung ist nicht bei allen Menschen von einerley Stärcke, und gehet auch nicht durch einerlei Art der Gliedmaßen. Bei den mehresten bemerckt man sie durch beide Arme, bald erstreckt sie sich aber auch bis in den Nacken, und bei andern bis in das Kreuz. Auch in diesem Versuche kan eine merckliche Fortpflanzung bewirckt werden. Wenn die Person, welche die Flasche hält, mit der andern Hand, die Hand der zwoten Person ergreift, diese die dritte anfässet, und kurz, wenn zwanzig, dreißig, und mehrere Personen eine Kette machen, indem sie sich insgesamt an den Händen anfassen; so darf die lezte Person

nur

nur den Rincken der Flasche zu berühren suchen, und den erforderlichen Funcken erregen; so gleich empfinden sie alle diese Erschütterung. Nach der Größe der Elektricität, und der Größe der Flasche, kan diese Erschütterung so sehr verstärckt werden, daß sie äußerst gefährlich ist. Die Erschütterung greift vorzüglich die Nerven an, und ich werde es bald zeigen, daß diese dadurch heftig gedehnt werden. Aber zu heftig gedehnte, und auf der andern Seite zu starck gepreste Nerven und Muskeln verlieren ihre elastische Kraft; und daraus läst es sich schon begreifen, wie bei einer zu starcken Erschütterung durch die Elektricität, eine Lähmung erfolgen könne, dergleichen so viele übel abgelaufene Versuche bei Krancken bestätigen. Welche Vorsicht hat man also nicht anzuwenden, damit man sich, und andern, bei solchen Versuchen keinen Nachtheil verursache! Wird nun wohl die Elektricität ein allgemeines HeilMittel seyn, oder werden nicht eben so leichte andere Gliedmasen eines Menschen gelähmet werden können, indem man bemüht ist, durch den elektrischen Schlag die Lähmung des einen Theils zu hemmen? Beispiele davon sind genug vorhanden. Ich getraue mir daher diesen Schluß als allgemein anzugeben, daß man sich allemahl überaus in Acht nehmen

müsse, vollblütigen und feurigen Personen den elektrischen Schlag zu ertheilen, und daß man alle Behutsamkeit anzuwenden habe, denselben nicht an solche Orte anzubringen, wo ein zu großer Zusammenfluß von Nerven ist. Hat man nicht Beispiele genug, daß Personen, denen man den Staar von dem einen Auge durch die Elektricität wegschaffen wollen, auch auf dem andern Auge blind geworden sind? Inzwischen läst es sich aus dem gesagten schon beurtheilen, wie es möglich sey, daß zuweilen die Elektricität eine Lähmung, die von gepreßten Nerven herrühret, oder bei welchen der NervenSaft nicht gehörig wircken kan, zu hemmen vermöge. Man nehme es als gewiß an, daß durch diese Erschütterung, selbst die Nerven erschüttert werden; denn müssen sich ihre Theile wechselsweise von einander entfernen, und sich wiederum nähern. Kan dieses wohl oftermahlen geschehen, woferne nicht zugleich zuweilen ihre Verstopfung, und der vorige gepreste Zustand aufhöret? Höret dieser auf, so kan der NervenSaft eindringen, er kan sich wirksam beweisen, das Gliedmaß wird lebendig, und wie zuvor zum Empfinden geschickt.

Man siehet also leicht, daß man die geladene Flasche noch wohl zu andern Versüchen anwenden könne, als eben nur eine Erschütterung bei Menschen hervor zu bringen. Und alsdenn ist die bisher gebrauchte Flasche nicht bequem genug. Von vielen geschickten Methoden, diese Absicht zu erreichen, sey es mir erlaubt, folgende zu beschreiben: Man sezze Fig. 94. die mit Wasser, oder Bley zur Helfte angefülte Flasche, in ein Gefäß, das eben so hoch mit Wasser angefült ist, als die Materie in der Flasche stehet. Von diesem Gefäße und aus dem Wasser, leite man eine Kette a b heraus; und zu dem Ringe der Flasche c bringe man eine andere Kette c d, welche am Conducteur d befestiget ist. Wenn man nun jene Kette bei b anfäst, und mit der andern Hand den Rincken c zu berühren trachtet, so empfindet man eben die vorige Erschütterung. Bei dieser Vorrichtung kan man ohne Gefahr sehr lehrreiche Versuche anstellen. Man leite einen Drath e f g, der sich in einen Knopf endiget, aus dem WasserKasten, und bringe diesen, bis auf eine Messerrücken Dicke, einer andern Kugel h nahe, welche an der Kette der geladenen Flasche befestiget worden. Denn wird man einen blendenden Bliz, und starcken Schlag empfinden, so oft die Elektricität bis zu einem gewissen

Grade verstärckt ist. Dieses erfolgt aber nicht, wenn man einen andern Körper unter die Kugel h, ohne Vereinigung mit der Kette ab oder mit dem Wasser bringet. Leitet man eben diese Kette aus dem Wasser Kasten gegen ein Ey i, welches auf einem metallenen Stative ruhet; bringet man andere Eyer k l m, einen Messerrücken breit von einander, und welche insgesamt auf gläserne Stative gesezt worden, darneben, und verbindet das lezte Ey m; vermittelst der Kette d m, mit der geladenen Flasche, so entstehet in dem Augenblicke, wo die Electricität den verstärkten Grad erhalten hat, ein Bliz und Schlag; der Bliz fährt durch alle Eyer von m nach o in einer geraden Linie, so, daß man durch die Schaale den Dotter sehr deutlich erkennen kan. Welche erstaunende Begebenheiten! Haben diese wohl nicht einerlei Eigenschaften mit den Donnerwettern? Auf diese Art kan man Fische und Vögel tödten, ja so gar goldene und silberne DrathFäden schmelzen, wenn man ihnen den Schlag ertheilt. Aber wie geschehen diese Begebenheiten? welche Ursache ist davon vorhanden?

Zwei und funfzigster Brief.

Bis jezt sehen die mehresten Naturforscher die im vorigen Briefe beschriebene, und dergleichen Begebenheiten, für die verwickelsten, für die schwereſten in der Erklärung an. Und sie sind es in der That. Mir sey es erlaubt, ohne Umschweife hievon meine Gedancken zu eröfnen, und Ihnen M. F. können selbige nicht mehr unbekannt seyn, wenn es Ihnen gefällig gewesen ist, die kurz vorhergegangenen Brife mit einiger Aufmercksamkeit zu erwegen.

Wie erklärte ich den Funcken? Nicht wahr, durch einen Zusammenstoß zwener entgegengesezten elektrischen Ausflüsse; es mögten nun diese Ausflüsse durch ein würckliches Ausströmen aus zween nahe gebrachten Körpern, oder durch ein Ausströmen des einen, und Abspringen eben dieser Theile von dem andern Körper, geschehen, so entstund allemahl, bei einer genugsamen Elektricität, der erwehnte Funcke. Eben diese Umstände sind nun auch hier vorhanden. Ich will suchen, diese Erscheinungen aus einander zu sezzen. Die Erklärung wird den bisher angeführten Säzzen nicht entgegen, vielmehr eine natürliche Folge derselben seyn.

Die Metalle, das Wasser, u. s. f. sind diejenigen Körper, durch welche am leichtesten die Elektricität fortgepflanzet wird, und bei welchen sich die elektrische Materie von dem ursprünglich elektrischen Körper häufet. Durch den Drath also empfängt das granulirte Bley, das Wasser, u. d. g. nemlich diese Materie, mit der die Flasche gefült ist, die Elektricität. Aber diese Materie wird von einem gläsernen Gehäuse, von einem ursprünglich elektrischen Körper umschlossen, der, wie wir aus obigem wissen, nur mäßig die Elektricität raubt, und sehr wenig selbst elektrisch wird. Folglich kömt bei jedem fortgesezten Reiben der Glaß-Kugeln, durch die Kette, und durch den Drath mehrere Elektricität zu der Materie im Glase, als sie den Wänden des Glases mitzutheilen vermag; und muß nun nicht das granulirte Bley mit elektrischer Materie überhäuft, geladen, und sehr elektrisch werden? Was dem Glase mitgetheilt wird, dieses wird von dem Belege aufgefangen, und dem Menschen, der an diesem Orte die Flasche hält, mitgetheilt. Er wird aber selbst elektrisch, wie wohl in einem schwächern Grade, als das granulirte Bley im Glase. Es mag aber der Mensch so schwach elektrisch seyn, wie er wolle, so muß doch diese elektrische Materie, vermöge der vori-

gen

gen Briefe, von ihm ausströmen. Kömt er also mit einem Finger gegen den Rincken des Draths der Flasche, so gehen seine elektrischen Ausflüsse von ihm gegen den Drath, und die elektrischen Ausflüsse von der geladenen Flasche, durch den Rincken, gegen seinen Finger. Hier ist also ein Zusammenstoß zweener entgegengesezter elektrischer Ausflüsse, welche nothwendig die Geschwindigkeit und die Anhäufung der elektrischen Atmosphäre vermehren, folglich das Licht, den Funcken, erregen muß. Sind nun die elektrischen Ausflüsse, z. E. von der lincken Hand des Menschen, in der er die geladene Flasche hält, gegen die rechte Hand gerichtet; so muß der Stoß des Funckens, gegen die Flasche und den Finger, in so ferne er rückwärts wirckt, die elektrische Materie stärcker durch die lincke Hand in den Menschen treiben, selbige bei ihm häufen und vermehren, und der Rückstoß eben dieses Funckens gegen den Finger, muß dem freien Ausflusse dieser Materie nothwendig Hindernisse sezzen. Was kan also wohl anders geschehen, als daß diese erschütterte und vorwärts zu weichen gehinderte Materie, sich seitwärts ausbreitet, die im Wege liegenden Nerven und Muskeln ausdehnt, und andere zusammenpreßt, dadurch ein Schmerz entstehen

muß, der der Stärcke dieser Elektricität proportional ist?

Solten, wie ich glaube, diese Gedancken gegründet seyn, so sehen Sie M. F. leichte, daß alles darauf ankomme, ob wircklich die geladene Flasche dem Glase, das Glaß dem Belege, das Belege dem Menschen die Elektricität mittheile, daran viele zweifeln wollen. Dieses sicherer untersuchen zu können, wollen wir die zwote Methode der verstärckten Elektricität zu unserm Vorhaben erwehlen. Was dort das Belege der Flasche war, ist hier das Wasser im weiten Gefäße; was die Hand des Menschen verrichtete, verrichtet hier die ableitende Kette a b. Fig. 94. Folglich sind in beiden Fällen alle Umstände einerley, und wir können sicher von diesem, auf jenen den Schluß machen. Daß nun dieses Wasser, in welchem die geladene Flasche stehet, wircklich elecktrisch wird, ist daraus abzunehmen, weil GorckKügelgen, die man darauf wirft, von einem unelektrischen Körper angezogen werden, und durch das mehrere Annähern, bei beiden ein Licht entstehet. Ja eben diese Funcken fliegen aus dem Kasten hervor, in welchem das Wasser aufbewahret wird; und die ableitende Kette giebt ebenfals Funcken.

Durch eben diese Kette kan man die Elektricität auf tausend und mehre Schritte fortpflanzen, und heftige Blizze und Schläge erregen. Wer kan also wohl an der Elektricität mit Vernunft zweifeln, die dem Menschen, der die Flasche hält, mitgetheilt wird? Da also das, was ich zuvor annahm, ungezweifelt gewiß ist; da es ferner unläugbar ist, daß durch den Zusammenstoß entgegengesezter elektrischer Ausflüsse ein Funcke entstehen kan, und derselbe wircklich entstehet, wenn nur die Elektricität starck genug ist; solte denn wohl nicht die eben angezeigte ErklärungsArt das Siegel der Gewißheit erhalten?

Die übrigen beiden Versuche sind in der That von dem vorigen in nichts verschieden, als nur in Ansehung der leblosen Körper die man hier, stat jener lebendigen erwehlt. Der Drath mit der Kugel efg stellet hier das vor, was dort der Mensch mit seinen beiden Armen vorstellet; und die Annäherung der Kugel g gegen h, wirkt eben dieses, was der Mensch that, der die Flasche berühren wolte. Eben dieses ist auch bei den Eyern zu sagen. Denn das Ey i, welches mit der ableitenden Kette a o verbunden ist, wirckt eben dieses, was der Mensch thut, wenn er die

Kette mit der einen Hand fässet; und ob das Ey i, andere unelektrische Eyer k und l, zwischen sich und dem Eye m hat, oder ob es so gleich gegen das Ey m gebracht wird, dieses ist deswegen einerley, weil in der Nähe, in der sich diese Eyer bei einander befinden, den beiden l und k durch m die Elektricität sehr schnell mitgetheilet wird.

Ich befürchte überlästig zu werden, wenn ich mehrere Erscheinungen anzeigen und erklären, und das bemerckte auf Arten von Spielereyen anwenden wolte. Das bezeichnete ist schon genug, uns zu solchen Betrachtungen zu leiten, die eben so erheblich, als fürchterlich, eben so angenehm, als bewundernswürdig sind. Lassen Sie uns doch einige derselben bestimmen. Alle feurige LuftErscheinungen gehören hieher: und die phosphorescirende Dinge haben ihren Ursprung ebenfals der Elektricität zu verdancken. Wie? Die Donnerwetter, das Nordlicht, die Irrwische, die flammenden Himmel, die SternSchnuppe, der fliegende Drache, die feurigen Kugeln, alles dieses gehöret zur Elektricität? In Warheit ist es nicht anders. Alle diese Erscheinungen sezzen brennbare Dünste zum Grunde. Ohne diese würde keine

Wär-

Wärme, dergleichen wir bei so schwülen Tagen bemercken, in welchen die Donnerwetter zu entstehen pflegen, auch kein Bliz, kein Licht, entstehen. Nehmen Sie M. F. einmahl an, daß diese brennlichen Dünste durch die Bewegung, der sie in der Luft unterworfen sind, gerieben würden; müsten sie denn nicht eine Wärme, bei dem vermehrten Reiben eine Hizze, geben, und endlich gar in Licht und Flamme ausbrechen? So wenig es unbegreiflich ist, daß durch ein genugsames Reiben der schwefelichten Dünste in der Luft die Erscheinungen des Lichtes und selbst eines Blizzes kommen können; eben so gewiß ist es auch, daß dieses ein Effect der Elektricität könne genennet werden. Denn sind nicht schwefelichte Dünste in der That ursprünglich elektrische Körper? Und werden diese nicht elektrisch, wenn sie gerieben werden? Geben nun nicht genugsam elektrisirte Körper, wenn sie andern nahe kommen, ein Licht, einen Funcken? In der That ist es also einerlei, ob wir sagen, die feurigen LuftErscheinungen erfolgen durch ein Reiben schwefelichter Dünste; oder ob man sagt: sie stammen von der Elektricität ab. Beide Begebenheiten erfordern brennliche Theile, beide verlangen ein Erschüttern dieser Theile, und ein Befreien derselben.

Drei und funfzigster Brief.

Wie ist mir! Ich empfinde eine zitternde Bewegung in den Adern, alle Fasern sind mehr als gewöhnlich gespannt; die Arbeit wird mir überläſtig, das Athemhohlen ist mit einer Beschwerde verbunden, oft suche ich im Seufzen eine Beruhigung, eine Linderung zu finden; und eben so ofte betrüge ich mich. Mit einem Worte: ich empfinde eine Beklemmung, einen unerträglichen, einen abmattenden Schweiß. Die ganze Natur um mich herum scheint einer ähnlichen Veränderung unterworfen zu seyn. Irrend und unter vielem Geschrey erfolgt der Flug der raschen Vögel; das zahme FederVieh zeigt eine Unruhe, seine ungewöhnliche Stimme verkündiget eine nahe Veränderung in der Luft; Ein gleiches geschiehet von dem dort weidenden Viehe, die Hunde wälzen sich, und fressen Graß. --- Selbst der Himmel scheint seine Schönheit, seinen Glanz verloren zu haben. Vergebens suche ich jezt das sonst gewohnte köstlich blaue Gewölbe: Die Sonne erquickt mich nicht mehr; und so matt auch jezt ihre Strahlen sind, so unerträglich fält mir ihr Schein. Rund um den Horizont herum thürmt

sich

sich der Himmel auf. Hier sehe ich ein fürchterliches blau, mit blendendem Weissen durchwebt; dort Wolcken, heller als der Schnee, und unter diesen, Farben entdecke ich kaum annoch den schwachen Glanz der sich meinen forschenden Augen entziehenden Flaren. Nun nimt die Zerstreuung der gehäuften und aufgethürmten Wolcken ihren Anfang, und fast in einem Augenblicke bewegen sie sich sämtlich, selbst gegen den Zug des Windes; sie bedecken den ganzen Himmel, hemmen jezt wircklich die Strahlen der Sonne, und verwandeln den Tag bei nahe in eine Nacht. Traurige Vorbedeutung! WirbelWinde erheben sich; zarte Erd- und SandTheile steigen kräuselnd in die Höhe; ein Sausen entstehet in der Luft, geöfnete Thüren und Fenster werden unordentlich gegen ihre Wände geschlagen; alles verkündiget ein nahes DonnerWetter. Der Himmel scheint sich zu öfnen; ein Bliz fährt dahin, und unmittelbar bei demselben, oder doch bald darauf höre ich ein schmetterndes Gebrülle, ein Rollen, ein Krachen. Hier sind die vorigen Umstände entwickelt, und der Anfang und der wirckliche Ausbruch eines Donnerwetters ist vorhanden. Wiederhohlte Blizze und Krachen schwächen die Gewalt der Donnerwetter: Ein Regen folgt. Nicht selten ist er mit

Fun-

Funcken begleitet, die sich in dem Augenblicke entdecken, so bald die Tropfen die Dächer der Gebäude berühren wollen. Endlich wird die Luft ruhig, der Himmel heiter, die SonnenStralen brechen aufs neue hervor; die Erde ist abgekühlt, die vorher matten Pflanzen heben stolz ihre Blätter empor; die Mattigkeit, die mich umfaste, verschwindet; und alles scheint mit neuen Kräften belebt zu seyn.

Welche Menge von Begebenheiten! Wie reizend sind sie nicht für einen eifrigen Beobachter der Natur! Und empfinden Sie M. F. wohl kein Vergnügen, sich dieser Wirckungen wieder zu erinnern, mit welchen wir uns neulich beschäftigten? Die Anwendung derselben macht uns fähig, die wichtigsten Stücke dieser abgeschilderten Erscheinungen zu erklären?

Alles kömt hier auf das Daseyn der Dünste in der Luft, auf ihre Beschaffenheit, und auf dieses an, was sie durch ihre Verbindung wircken können.

Wären keine Dünste in der Luft, wie könte denn das Licht der Sonnen geschwächt werden, und der Himmel so matt erscheinen? Einige vereinigen sich wircklich, und fallen in Gestalt der Tropfen nieder.

Wie

Wte könte man also wohl an dem Daseyn der wäßrigten Dünste zweifeln? Aber die vermehrte Bewegung unserer Säfte und des Bluts, das Aufdunsen, die damit verknüpfte Trägheit, die Schwierigkeit, welche wir bei dem Othen hohlen empfinden; alles dieses redet schon von solchen Dünsten, die eine Wärme, ein Ausdehnen, folglich auch ein Spannen, bewircken können. Und sind nun diese Dinge wohl nicht brennliche Wesen? Wie käme sonst auch wohl der Blitz? So wenig wir also das Daseyn brennlicher Dünste bei diesen Begebenheiten in der Luft läugnen können, eben so gewiß ist es auch daß sie nicht selten, insbesondere schwefelichter Art siud. Nicht allein an den Orten, die der Bliz getroffen hat, oder wo man sagt, daß es eingeschlagen habe, findet man einen wahren Schwefel-Gestanck, der uns folglich seine Gegenwart in der Luft außer allen Zweifel sezzet; sondern wir können auch oft denselben sammlen, und ihn noch auf eine andere Art sinnlich darstellen. Man samle in einer Butte den mit Donner und Bliz fallenden Regen. Nach geendigtem Regen findet man auf dem Wasser eine Materie, welche die Gestalt einer zarten Haut äußert, und die mit allen Farben spielt. Diese abgeschöpft, gedürrt, und ins Feuer geworfen, brennt mit

einer blauen Farbe, bricht in stinkende Dämpfe aus, und giebt alle Merckmahle eines gemeinen Schwefels. Ist es auch wohl so schwer zu begreifen, wie solche Dinge, die in ihrer Verbindung einen wircklichen Schwefel machen, täglich und häufig in die Luft gelangen können? Die ScheideKünstler versichern uns, daß der Schwefel aus einer Säure bestehe, welche man besonders im Vitriol und Alaune antrift, und daß diese mit einem Brennbaren und einer strengen Erde verbunden sey. Erden nun von allen Gattungen, und das Brennbare, kommen täglich in die Luft. Was ist der Dampf und Rauch, um nur ein Beispiel zu geben, der von unserm Brennholze, von den Kohlen, u. s. f. in die Luft gehet, anders, als eine anbrennliche Erde, und wie groß ist wohl nicht deren Menge, wenn wir die ungeheure Menge der Feurung erwegen, die wir täglich zu unsern Absichten gebrauchen? Und wie viele Körper dämpfen nicht stündlich aus, welche mit der zuvor erwehnten Säure verbunden sind? Wie vieler Schwefel wird nicht täglich verbrennt, theils in den Haushaltungen, theils auch auf den HüttenWercken? Und längst schon ist es ausgemacht, daß die mehresten Hölzer, die wir verbrennen, und alle gefärbte Körper, diese SchwefelSäure enthal-

halten. Jener Zerstörung kan unmöglich erfolgen, ohne daß von diesem etwas in die Luft übergehet.

Ich würde das Daseyn der schwefel Säure, ja selbst des Schwefels in der Luft, so weitläuftig nicht erwiesen haben, wenn nicht einige annoch Zweifeln mögten, ob dergleichen auch wircklich vorhanden sey. Die Urtheile und Erfahrungen aber, welche ich angezeigt habe, lassen uns daran nicht mehr zweifeln; und also sind an den Tagen, wo Donnerwetter entstehen, nicht nur wäßrigte, sondern auch brennlicht schwefelichte Dünste genug in der Luft. Jene sind leichter als diese. Sie müssen folglich durch die Bewegung der Luft, den höhern Ort, die schwefelichten Dünste aber, die untern Gegenden einnehmen. Können wir also wohl Athem hohlen, ohne mit der Luft eine Menge dieser schwefelichten Dünste einzuziehen; und können wir diese bekommen, ohne Wirckungen ihrer Bewegung, d. i. eine Wärme, ein Ausdehnen zu empfinden? Aber jemehr dadurch unsere ohnehin gespante Fasern gespannet werden, desto weniger sind wir zum nothwendigen Gebrauche unserer Gliedmaßen geschickt; und je mehr wir erwärmet werden, desto stärcker erfolgt die Ausdünstung, ein wircklicher Schweiß. Je

stärcker dieser vorhanden ist, desto mehr entstehet eine Abmattung; und die Vereinigung dieser Umstände wirkt die Beklemmung, als eine nothwendige Folge.

Eben diese Dünste, je mehr sie sich in der Luft befinden, verdunckeln den Himmel Eine bestimte Anhäufung derselben giebt die Wolcken. Und da diese Dünste unter, über, und hinter einander schweben, folglich solche Lagen haben, wo sie nicht auf einerlei Art, und unter einerlei Winckel, die Sonnenstrahlen empfangen; müssen sie denn nicht das Licht gar verschiedentlich brechen, spalten, und reflectiren, und eben hierdurch den Wolcken eine gewisse und verschiedene Farbe ertheilen?

Vier und funfzigster Brief.

Die sulphurischen Dünste, welche den mittleren Raum zwischen den wäßrigten Dünsten, und der Oberfläche der Erde einnehmen, erdulden ein Reiben theils durch die Bewegung, die sie von den Wirckungen der Sonnenstrahlen empfangen, theils durch

durch ihren eigenen Trieb zur Bewegung, und endlich selbst durch die Bewegung der niemahls ruhenden Luft.

Was erfolgt nun wohl durch dieses Reiben? Sind die sulphurischen Dünste nicht ursprünglich elektrische Körper? Und werden sie solchergestalt nicht durch das Reiben elektrisch? Und was nun? Sie müssen andere Körper anziehen, oder selbst angezogen werden, und jene unter Umstände sezzen, daß sie wegfliegen können. Hier entdecke ich also eine hinlängliche Ursache, weswegen sich die aufgethürmten Wolcken so schnell zerstreuen, warum sie selbst gegen den Wind ziehen, den ganzen Raum des Himmels einnehmen, und sich vorzüglich nach diesen Oertern bewegen, wo sich die geriebenen sulphurischen Dünste, d. i. die elektrischen Dünste befinden. Der Himmel also muß um so schneller verdunckelt werden, je stärcker jener Theile Elektricität ist, und je mehrere Dünste in der Luft sind. Aber auch dieses Anziehen wird sich gegen die Oberfläche der Erde, gegen die Sand und StaubTheile, wirckſam erweisen müssen. Diese fliegen folglich in krummen Linien gegen den Ort der elektrischen Dünste, weil sich ihre Schwere mit einmischt; sie erheben sich und werden von der Luft so gar seitwärts gepreſt.

Und muß nun wohl nicht eine schlängelnde Bewegung, ein WirbelWind entstehen, der ebenfals nach der Stärcke der Elektricität, bald groß, bald mäßig ist?

Die elektrischen Wolcken theilen den unelektrischen die Elektricität mit. Hier erfolgt ein Zusammenstoß entgegengesezter elektrischer Ausflüsse; sie geben ein Licht, einen Funcken, einen Bliz, nach der Stärcke der elektrischen Materie, die hier mit einemmahle wirckſam ist. Und nach eben dieser Stärcke, wird die Luft schleunig ausgedehnt, das heist, zu einem Schalle bestimt. So wie die Elektricität bald hier, bald dort erreget wird, und so, wie eben diese Dünste, die zuvor den Bliz hervorbrachten, aufs neue gerieben und elektrisch werden, eben so erfolgt auch der Bliz bald an diesem, bald an jenem Orte, bald eben daselbst, wo wir vor einigen Augenblicken den ersten Bliz entdeckten.

Das Rollen und Krachen, welches mit dem Blize verbunden zu seyn pfleget, verdient noch einige Betrachtung. Es beziehet sich diese Erscheinung auf einige Gründe, die wir unten allererst näher erwegen können, und in so weit solte ich sie hier nicht anführen. Ich glaube aber keine Sünde zu begehen, wenn ich

einiges

einiges hieselbst als bekannt annehme, um die Ordnung dieser Betrachtung nicht unterbrechen zu dürfen. In der That ist der Bliz und Schlag, in einerlei Augenblick vorhanden. Wir empfinden auch dieses wircklich bei einem sehr nahen Donnerwetter. Wenn aber dasselbe mercklich von uns entfernt ist, denn ist ein Gebrülle, ein Rollen, nothwendig. Denn, wie wir unten mehr ermessen wollen, so pflanzt sich allemahl der Schall in einer bestimten Zeit, durch einen gewissen Raum fort. Man hat es bemerckt, daß er in einer Secunde durch 1142 Schue englisch, die nicht viel von den unsrigen verschieden sind, fortgehe. Gesezt also, daß diese Dünste, die den Bliz hervorbringen, eine solche Lage bei einander haben, als die gezeichnete Fig. 95. abbildet; gesezt, daß alle diese Theile mit einemmahle in einerley Zeit den Schall hervorbrächten; so kan doch das Ohr in O hievon nicht durchaus einerlei Empfindung haben. Denn die Zeit, in welcher der Schall von A nach dem Ohre O gelanget, ist wegen des geringen Abstandes, kleiner, als die Zeit, in welcher der Schall von B, dahin gelangen kan. Und auf eben diese Art, pflanzt sich der Schall von C später, als von B, von D später, als von C, bis zu dem Ohre fort. Wir müssen folglich einen durch

eine gewisse Zeit fortdaurenden Schall nothwendig empfinden, wenn wir diesen Schall bemercken, der durch die Entzündung der Theile ABCD, erreget wird. Es richtet sich aber die Stärcke des Schalles nach der Stärcke, mit welcher die Luft ausgedehnt wird, und man siehet leichte, daß durch die größere Menge der elektrischen Dünste in A mehrere Luft müsse erschüttert werden, als in B, durch B mehrere, als durch C, durch D endlich die allermehreste. Hieraus erhellet es, daß da wir nur nach und nach den Schall empfinden, der Schall auch nach diesen Zeitpunckten im Anfange starck, gleich darauf schwach, darauf am schwächesten, nun wieder stärcker, und endlich bei D am allerstärcksten werden, das heist, daß der Schall bei dem Donnerwetter ein in der Stärcke abwechselndes und etwas anhaltendes Gebrülle geben müsse. Dieses ist unläugbar: Aber es mischen sich auch hieselbst die Regeln mit ein, nach welchen man ein Echo beurtheilen muß, und solcher Gestalt ist in bergigten Gegenden allemahl ein Donnerwetter schrecklicher und das Gebrülle heftiger, als auf dem platten Lande. Vom Echo werde ich unten mit mehrerm reden.

Wir haben bisher den Anfang des Blizzens und des damit verknüpften Krachens betrachtet. Wie endiget sich aber das Donnerwetter, und wie entstehen die dabei zuvor in diesem Briefe bemerckten Erscheinungen? Das Ende der Donnerwetter läst sich leicht erklären. Winde zerstreuen diese Dünste, oder treiben sie nach entfernten Gegenden, oder sie fallen selbst mit dem Regen herunter. Denn bei einem jedem Schlage wird die Luft an dem Orte der Entzündung gewaltig ausgedehnt. Diese Ausdehnung aber kan nicht erfolgen, wo ferne nicht die angränzenden LuftTheilgen sehr gepreßt werden. Durch diese Pressung und Ausdehnung der Luft werden die oben sizzenden wäßrigten Dünste selbst zu sammen getrieben; sie vereinigen sich; ihr Gewichte nimmt zu; sie fallen in Gestalt des Regens herunter. Hier müssen sie Oerter durchwandern, in welchen sich die brennbaren, die elektrischen Dünste befinden; sie hängen mit diesen zusammen, nehmen sie mit fort, vermindern in der Luft die Materie der Donnerwetter, und zeigen die brennlichen Dünste nicht selten in der Oberfläche des bei dem Donnerwetter aufgefangenen Wassers. So redet der gemeine Mann sehr richtig, wenn er spricht: Wenn es nur regnete, so würde sich das Donnerwetter brechen, und in der

Stärcke abnehmen, ob er gleich nicht einsiehet, wie dieses zugehet. Ist es bei diesen Umständen ferner noch wohl zu bewundern, daß ein solcher Regen oft Funcken spüren läst, wenn er den Dächern und andern unelektrischen Körpern nahe kömt? Ist der Regen jezt nicht selbst elektrisch? Er muß also durch das Annähern gegen andere unelektrische Körper ein Licht, ja Funcken erregen, wenn seine Elektricität nur starck genug ist. Und auf diese Art scheint es, als ob es Feuer regnete, dergleichen mehr als einmahl wahrgenommen worden. Freilich siehet man dieses nicht bei einem jeglichen bei einem Donnerwetter fallenden Regen. Aber ist es auch dabei allezeit dunckel genug, und ist es wohl nothwendig, daß die fallenden Tropfen durchaus eine starcke Elektricität besizzen, und ist endlich nicht die Entfernung unsers Auges von dem Orte, wo die Funcken entstehen, zu groß? Eine jede von diesen Ursachen kan die erwehnte Empfindung schwächen, und vereiniget werden sie solches in einem größern Maaße zu bewircken geschickt seyn.

Was ist endlich die Folge dieser Begebenheiten? Nicht wahr, auf die erzählte Art kömmt die Materie der Donnerwetter aus der Luft. Das Donner-

wetter muß also nicht allein verschwinden, sondern auch mit ihm alle diese Wirckungen, deren Grund in ihm zu sezzen war. Die schwüle Zeit folglich, der trübe Himmel nimt ab; der Tag wird kühle, und heiter, die trockene Welt wird mit der nöthigen Feuchtigkeit getränckt, dieser Saft erfült die Röhrgen der Gewächse, schwellt ihre Blätter auf, giebt ihnen die erforderliche Dauer, und endlich verschwindet selbst die bange Empfindung, der wir bis zu diesem Augenblicke unterworfen waren.

Fünf und funfzigster Brief.

So ungezwungen auch immer die in meinem vorigen Briefe von dem Ursprunge und Fortgange der Donnerwetter gegebene ErklärungArt seyn mag, und so sehr auch selbige den ausgeführten Gründen, nach welchen sich die Elektricität richtet, gemäß ist; so kan doch allerdings dabei einiger Verdacht entstehen, ob auch wircklich die Donnerwetter, und überhaupt alle feurige LuftErscheinungen, deren ich in dem 51sten Briefe erwehnte, der Elektricität dürften zugeschrieben werden. Wie übel wäre es, wenn dieser Zweifel ge-

gründet seyn solte! zum Glücke aber fehlt es keines weges an sichern Gründen, die uns überzeugen können, daß dergleichen Erscheinungen in der That Wirckungen einer Elektricität sind. Ich sehe mich genöthiget einige derselben zu erzählen. Die elektrischen Versuche geben Erscheinungen, die den Donnerwettern ähnlich sind; und diese liefern keine andere Erscheinungen, als solche, die wir von der Elektricität erwarten können. Wollen Sie sich M. F. hievon überzeugen? Errichten Sie nur in der freien Luft eine spizze metall Stange, welche auf einem mit Pech ausgegossenen Fuße ruhet: Befestigen Sie an derselben einige Fäden, und ziehen Sie von der Stange eine andere, an der Sie zwo Glocken mit dem Kleppel eben also verbinden, als in den 49 Briefe angezeigt wurde. Bemercken Sie jezt die Zeit, wo eine DonnerWolcke Ihrem Scheitel nahe ist, oder über die Stange fortziehet; alsdenn entdecken Sie eine Aufrichtung dieser Fäden, andere werden von der Stange angezogen, und abgestoßen, und das elektrische Geläute nimt seinen Anfang. Waren diese Begebenheiten nicht ehedem Folgen einer Elektricität? Und jezt sind sie Wirckungen eines Donnerwetters. Könten wohl diese ähnliche Erscheinungen erfolgen, wenn ihre Ursachen nicht einerlei wären?

ren? Schon dieses würde zur Hebung des erwehnten Zweifels genug seyn. Aber es liegt uns allerdings daran, daß wir noch mehrere Uebereinstimmungen bemercken. Ein nahes Donnerwetter verursachet Beklemmungen der Brust, eine Mattigkeit, eine besondere Bewegung im Blute; den mehresten Menschen ist es fürchterlich, der Bliz tödtet, er zerschmettert Körper, er schmelzt Metalle, verändert die Richtung der MagnetNadel; macht nicht selten rohes Eisen magnetisch, und wirckt durchaus mit einer ganz erstaunenden Geschwindigkeit. Finden wir nicht eben dieses bei einer Elektricität? Menschen, welche sich in dem Zimmer, wo große elektrische Maschinen arbeiten, lange aufhalten, empfinden eben diese Bangigkeit, eben den unangenehmen Zustand, den man bei der Ankunft eines Donnerwetters zu empfinden pfleget; der elektrische verstärckte Funcke tödtet Thiere, schlägt Löcher in andere nahe gebrachte Körper, zerschmettert, und zerreist selbige, schmelzt Metalle, ändert die Richtung der MagnetNadel, macht rohes Eisen oft magnetisch; und wie groß die Geschwindigkeit der Wirkung einer Elektricität, und ihre Fortpflanzung sey, dieses wird Ihnen annoch sattsam erinnerlich seyn. Wie könten wir also wohl ernstlich zweifeln, ob die Ursache der

Donnerwetter und der Elektricität eine, und eben dieselbe Ursache sey! Ja selbst bei einem Nordlichte, bei einem flammenden Himmel, bei dem Wetterleuchten, kurz, bei allen feurigen LuftErscheinungen zeigt die elektrische Stange ihre Wirckungen; und große der Luft ausgesezte doch mit einem Glase bedeckte MagnetNadeln, kommen bei eben den erwehnten feurigen LuftErscheinungen in eine sehr merckliche Unordnung, und weichen viele Grade von ihrem vorigen Stande ab. Daher also ist es ausgemacht, daß die Ursache der Donnerwetter und der übrigen feurigen LuftErscheinungen, nicht von der Ursache einer Elektricität verschieden sey.

Sie, M. F. haben mir bereits zu viele Beweise Ihrer Aufmercksamkeit, Ihrer edlen Neugierde gegeben, daß ich beinahe mit Gewißheit behaubten, wenigstens vermuthen kan, Sie werden mir einige Fragen zur Beantwortung vorlegen, zu welchen diese Erzählung Anlaß giebt. Ich bin bereit diesem Ihrem Verlangen zuvor zu kommen. Wie ist der Tod der Thiere und Menschen durch den Bliz möglich? Wie geschiehet das Zerschmettern? Daß schmelzen der Metalle? Und kan man diese traurigen und gefährli-

chen Wirkungen der Donnerwetter nicht wenigstens auf einige Art von sich abwenden? Dieses sind vermuthlich die vornehmsten Fragen, darüber Sie meine Antwort erwarten.

Der Tod der Thiere, die sich in dem Strahle oder in dem Blizze befinden, kan aus mehr als einer Ursache erfolgen, und vieleicht sind sie häufig zugleich vorhanden. Gedencken Sie sich doch einen Menschen, der das Schicksal hat sich in dem Blizze zu befinden. Solte wohl nicht diese Hizze, die mit dem Strahle verbunden ist, und welche nicht selten die Haare und die KleidungsStücke des Menschen versengt, denselben schnell, nach den Gesezzen der Mittheilung der Wärme, durchdringen, und seine Säfte in eine heftige Ausdehnung bringen? Werden aber die BlutGefäße zu sehr gedehnt, so können sie zerreißen, wie man es auch oft bei erschlagenen und geöffneten Personen gefunden hat; und wenn gleich kein Zerreissen dieser BlutGefäße erfolgt, so ist schon eine zu starcke Dehnung derselben, eine hinreichende Ursache, daß ihre Elasticität, wo nicht gänzlich, doch grösten theils aufhöret. Hört diese auf, so mangelt die Ursache des fortgesezten Kreyslaufes des Geblütes; es geräth ins Stocken;

Convulsionen, und der Tod sind nun die natürlichen Folgen, woferne man nicht balde zu Hülfe eilet, und diese Vorsorge ist ofte selbst vergebens. Aber auch eben diese Hizze kan den edelsten, den zärtesten Saft des menschlichen Körpers, ich meine die LebensGeister, dergestalt geschwinde zerstreuen, und selbst den Bau der Nerven so zerstören, daß gänzlich die Empfindung aufhöret. Höret aber diese auf, und kan nicht wieder hergestellet werden, so ist der Tod vorhanden. So wie diese Hizze ein Zersprengen, oder doch ein zu starckes Dehnen der vorzüglichen Gefäße des menschlichen Körpers bewircken kan, eben so kan ein Aehnliches, doch auf eine etwas veränderte Art, durch den SchwefelDampf erfolgen, der stets mit dem Blizze verbunden ist, und welcher von den getroffenen Personen eingeathmet wird. Dieser Dampf ziehet die Lunge gewaltig zusammen. Geschiehet nun solches in dem Augenblicke, wo das Blut aus der Lunge in das Herz gelangen soll; so wird hierdurch der Zufluß des Blutes zur nöthigen Bewegung des Herzens gehemmt, da im Gegentheil eben hiedurch das Blut in der Lunge in eben derselben Zeit gehäuft wird. Das Herz hört folglich wegen Mangel des Blutes auf zu schlagen, der KreysLauf des Blutes wird gehemmt, und wegen

dieses Mangels werden keine neuen LebensGeister abgesondert werden können: Das in der Lunge aber gehäufte, erhizte, und gepreßte Blut, zersprengt nicht selten die nöthigsten Gefäße, und dadurch höret selbst das Athenhohlen auf. Sind diese Ursachen nicht hinreichend genug, den Tod hervor zu bringen. Endlich kan selbst ein heftiger Schrecken die Ursache des Todes seyn. Menschen, welche erschrecken, entfärben sich. Wie blaß werden nicht mit einem mahle die Wangen! Dieses ist ein Beweiß, daß das Blut, welches vormahlen durch die Häute des Gesichts hervorschimmerte, jezt durch das bei einem Schrecken befindliche Zusammenziehen der Häute, rückwärts getrieben, und bei dem Herzen gehäuft wird. Wird aber das Blut im Herzen zu sehr gehäuft; so ist es nicht mehr geschickt dasselbe zu überwinden, es erfolgen Unordnungen in den Bewegungen, ein Stocken der Säfte, und hieraus entstehet, wie zuvor, der Tod. Ja es können noch mehrere Umstände betrachtet werden; und vorzüglich wird durch den Strahl die unentbehrliche Transpiration, und Respiration gehemmt. Je mehrere Ursachen also von diesen mit einem mahle vorhanden sind,

desto schleuniger, desto schneller erfolgt

der Tod.

Sechs und funfzigster Brief.

Das Zerschmettern der Körper ist ohne Zweifel eine Wirckung einer schnell ausgedehnten, und in dem Körper befindlichen Luft. Denn daß alle Körper, ohne Unterschied, genug Luft in sich enthalten, und wenn sie vom Feuer schleunig durchdrungen werden, alsdenn zerspringen können, solches werden wir unten mit mehrerm sehen.

Zu dem Schmelzen der Metalle, in so ferne dieses vom Blizze kömt, ist nichts mehr erforderlich, als daß die Flamme des Blizzes in Ansehung der Stärcke des Metalls, starck genug ist; ist dieses nicht, so wird das Schmelzen nicht erfolgen. Daher kömt es auch, daß dünne Drathe oft geschmolzen werden, vieleicht aber niemahls starcke metallene Stangen, es sey denn daß sich bei dem Strahle, der das dicke Eisen trift, ein wahrer Schwefel zugleich wirckſam erweisen kan. Denn so strengflüßig sonst das Eisen für sich im Feuer ist, eben so leichte fliest es, wenn es erglüet mit Schwefel bestrichen wird. Bei allen diesen Begebenheiten kommen oftermahlen sehr wunderliche Erschei-

nun-

nungen vor. So schmelzt z. E. die DegenKlinge an einem Orte, da doch die Scheide unversehrt erhalten wird. Wie ist dieses möglich? Nicht dieserwegen allein; nein, damit wir auch deutlicher erkennen mögen, daß sonst verbrennliche Dinge unter gewissen Umständen sich nicht entzünden lassen, muß ich einige Erfahrungen erzählen. Wie leichte brennt nicht ein Bind-Faden an. Gleichwohl wird man sich vergebens, ihn anzubrennen, bemühen, wenn er um einen Topf, der etwa mit einer Kanne Wassers erfült ist, feste gebunden ist. Denn eben so geschwinde als der Bindfaden von der angehaltenen LichtsFlamme die Hizze annimt; eben so geschwinde wird sie ihm durch den Topf, und durch das Wasser, nach den Gesezzen der Mittheilung entzogen. Solte also der Faden anbrennen, so müste die Flamme des Lichts, nicht nur ihm, sondern auch dem Topfe, und dem Wasser einen solchen Grad der Hizze mittheilen, dergleichen erforderlich wäre den Bindfaden zu entzünden. Ist aber solches wohl von einer LichtsFlamme jemahls zu erwarten? Ein gleiches erfolgt bei einem Papiere. Wie leicht brennt dieses sonst nicht an? Gleichwohl kan man es unter gewissen Umständen sehr lange über die Flamme des Lichts ohne anzubrennen halten. Man umwickele

nemlich eine kleine BleyKugel mit sehr feinen weißen Papier dergestalt, daß man die Falten des Papiers an die Kugel sorgfältig andrückt, und halte dieses über die Flamme des Lichts. Hier brennt das Papier nicht an. Denn eben so schnell, als ihm die Hizze ertheilt wird, theilt es dieselbe dem anliegenden specifisch schwerern Körper der BleyKugel mit. Und jezt kan man den Versuch so lange fortsezzen, bis selbst die Kugel schmelzt, wo alsdenn der Grad der Hizze bald so groß wird, daß das Papier entzündet werden kan. Diese Erfahrungen lehren zur Genüge, daß die Hizze durch einen Körper dringen, denselben aber gleichsam unberührt lassen, und sich vorzüglich bei dem angränzenden andern specifisch schwerern Körper wirckſam beweisen könne. Wird nun nicht die Erscheinung einer geschmolzenen DegenKlinge, bei der die Scheide unversehrt geblieben ist, natürlich, und leicht zu erklären seyn? Der Bliz durchdringt zwar die Scheide, aber eben so schnell, als sie die Hizze empfängt, wird ihr selbige von dem anliegenden specifisch schwerern Körper, der Klinge entzogen, und wie könte sie denn in der Scheide sattsam wircken? Hat nun der Bliz selbst schwefelichte Theile genug, welche sich in der erhizten Klinge wirckſam beweisen können, muß denn nicht die

die Schmelzung derselben eine sehr natürliche Folge seyn? Dieses erkläret zugleich, wie es möglich sey, daß manche Menschen, die vom Wetterstrahl getödtet worden, äußerlich keine Verlezzung haben spühren lassen, bei welchen man aber die Knochen zerschmettert und zermalmet befunden hat.

Endlich läst sich die Stärcke der Donnerwetter und deren fürchterliche Wirckung mit vieler Gewißheit merck-lich abwenden. Da wir wissen, daß spizze Metalle, ohne gewöhnliche Funcken, durch ein rauschendes Licht die Elektricität fortpflanzen; so hat dieses Gelegenheit zu einer sehr heilsamen Vorrichtung gegeben. Man befestiget am Dache, eine in einem Pechkuchen stehende zugespizte metallene Stange, und von dieser leitet man, in der Dicke einer Federspuhle, kupferne Dräther der-gestalt herunter, daß sie keine Theile des Gebäudes berühren; ihr Ende bringet man in ein Wasser, oder in eine abgelegene Grube, zu welcher keine Menschen gelangen dürfen. Hier pflanzt sich die Elektricität oder das Donnerwetter fort; und seine schädliche Wirckung in Absicht der Gebäude und Menschen, wird gehemmt. Bei einer duncklen Nacht, entdeckt man auf der Spizze der Stange ein blaulichtes Licht, und dieses

ist die Materie der Donnerwetter, die den Wolcken entzogen wird. Ein ähnliches hat man längst an den Mastbäumen der Schiffe, auf der See wahrgenommen; aber damahls verstund man nicht, was die Ursache dieser Begebenheiten war. Jezt siehet man selbige deutlicher, und bei denen KirchThürmern, die eine mit Spizzen versehene Gallerie haben, nimt man an diesen Spizzen ein ähnliches Licht verschiedentlich wahr. Wie viele Verbindlichkeit hätte man nun nicht, die schädlichen ThurmKnöpfe der Kirchen abzuschaffen, und an deren Statt die Spizzen zu erwehlen. Denn wissen wir nicht, daß alle abgerundete Körper zur Erregung eines Funckens weit geschickter, als Spizzen sind? Und wird uns nicht einige Aufmerksamkeit belehren, daß daselbst, wo der Donner einschläget, gemeiniglich eine erhabene und abgerundete Fläche vorhanden sey?

Bisher habe ich die Ursache der wircklichen Donnerwetter, und einige besondere Wirckungen derselben betrachtet. Es giebt andere diesen ähnliche Erscheinungen. Sie unterscheiden sich nur von diesen in dem, daß bei ihren Blizzen, bei ihren Entzündungen, kein Schall wahrgenommen wird; daß man sie bei Tage nicht zu sehen vermag, sondern nur des Abends, und

daß sie gemeiniglich bei einem sonst heitern Himmel erscheinen, auch keine so nachtheilige und gefährliche Wirckung, als die Donnerwetter hervorbringen. Ihre Entzündung ist auch mercklich langsam. Man sagt bei diesen Begebenheiten, daß sich das Wetter kühle.

Da sich solche Blizze nur des Abends und in der Nacht entdecken lassen, auch bei einem heitern Himmel erfolgen, und ihre Entzündung langsam geschiehet; so können sie unmöglich von einer solchen Menge brennbarer Materie entstehen, als die Donnerwetter zu ihrem Ursprunge erfordern. Der Tag war schwul; der Abend ist es gleichfals. Müssen sich also nicht diese Dünste schon in einer Erschütterung befinden, und folglich elektrisch seyn? Nun steigen bei dem Untergange der Sonne so gleich wässerigte Dünste von dem Erdboden in die Luft, sie gelangen gegen diese Oerter, die mit den elektrischen Dünsten erfüllet sind. Muß nun wohl nicht bei der Annäherung der unelektrischen wäßrigten Dünste gegen jene, eben so eine Entzündung erfolgen, als wie bei einem Donnerwetter geschah? Aber ihre langsame Entzündung schlägt die Luft nicht schnell genug, um einen Schall mercklich zu erregen; und gesezt, es erfolgte ein Schall, muß denn nicht derselbe fast nicht

empfindlich seyn, wenn der Ort der Entzündung von uns sehr entfernt ist? Auf diese Art hält man in der That mannigmahl ein Donnerwetter für ein Wetterleuchten, wenn jenes sehr entfernt ist, wo wir zwar den Bliz, aber nicht den Schall bemercken können. Eigentlich erfordert das Wetterleuchten einen heitern Himmel, der bei den Donnerwettern fehlt, und hier geschehen die Entzündungen schnell, da sie bei jenem im Gegentheil langsam erfolgen.

Sieben und funfzigster Brief.

Eben diese Betrachtung leitet uns zu den Ursachen, aus welchen sich der Ursprung der Nordlichter, des Nordscheines erklären läst. Eigentlich sind sie nur an den nördlichen Gegenden des Himmels sichtbar, und desto häufiger, je mehr man sich den kalten Ländern nähert. Einige sehen röthlicht, mannigmahl feuer roth aus, also wie der Himmel zu erscheinen pfleget, wenn in einer Entfernung eine große Feuers-Brunst befindlich ist; und diese Nordlichter bestehen in einem ruhigen Scheine. Andere bestehen in einem

mehr

mehr gelben, oft in einem blendenden weissen Lichte. Alsdenn entdeckt man gemeiniglich am Horizonte eine helle Wolcke, aus welcher bald an diesem, bald an jenem Orte Strahlen hervorschießen, die sich scheinbarlich über unsern Scheitel in eine Spizze endigen. Daselbst, wo ein solcher Strahl verschwindet, siehet hernach der Ort sehr dunckel aus. Vermuthlich sind diese Arten der Nordlichter eben das, was die Alten den flammenden Himmel nanten. Mannigmahl sind beide Gattungen mit einander verbunden. Bei den gewöhnlichsten ist der Himmel heiter, so, daß man hinter diesem Scheine die Fixsterne sehr deutlich erblicken kan. Beide Arten sind übrigens mit keinem Schalle verbunden.

Das zuvor ausgeführte lehret uns hinreichend, daß die Nordlichter ebenfals von brennlichen Dünsten, aber doch von einer weit geringern Menge derselben, als bei Donnerwettern erforderlich ist, entstehen müssen. Sind die brennlichen Dinge genug erschüttert, warum solten sie denn kein Licht geben? Sie müssen sich alsdenn nach diesen Gegenden bewegen, wo es ruhiger, als bei ihnen selbst ist; und ist diese Gegend wohl nicht nach Norden, wo es kälter ist, wo folglich keine so

ſtarcke ſchwingende Bewegung obwaltet, als an dem Orte, wo dieſe Dünſte erſchüttert werden? Ihr Glanz alſo iſt eine Wirkung ihrer Erſchütterung; und ihre Bewegung gegen Norden, als gegen den kältern Ort, giebt uns dieſe Erſcheinung, an der beſtimten Welt-Gegend. Solten ſich aber auch wohl nicht dieſe Dünſte dadurch entzünden laſſen, daß, indem ſie elektriſch ſind, ſie in ihrer Bewegung gegen die nördlichen Gegenden einer unelektriſchen Materie in der Luft begegnen?

Ein gleiches kan von den flammenden Himmeln geſagt werden. Und da dieſe mehrere, auch aller Wahrſcheinlichkeit nach, mehrere wäßrigte Dünſte zum Grunde haben, wie man aus dem Mangel der Heiterkeit der Luft, und aus der am Horizonte befindlichen Wolcke ſchließen darf; ſo kan auch bei dieſen geriebenen brennlichen Theilen, der Strahl faſt eben ſo blendend werden, als bei dem Wetterleuchten. Daß der Strahl bald hie, bald dort entſtehet, läſt ſich begreifen, wenn man erweget, daß die Dünſte verſchiedentlich in der Luft ausgetheilet ſind, und daß die Entzündung daſelbſt geſchehen müſſe, wo die am mehreſten erſchütterten elektriſchen Dünſte, den unelektriſchen nahe kommen.

Endlich haben wir schon oben bemerckt, daß gewisse flüßige und andere Dinge in ihrer schleunigen Vermischung eine Flamme hervorbringen können. Solte man wohl mit Ueberzeugung dergleichen Materie gänzlich in der Luft läugnen können? Kan man diese aber nicht läugnen, und sind sie wircklich da; wie leicht ist denn nicht ihre Vermischung, und das von ihnen abhangende Licht! Solten folglich dergleichen Dünste nicht einen genugsamen Stof zur Unterhaltung und zu den besondern Erscheinungen der Nordlichter und der flammenden Himmel geben?

Die Irrwische, oder Irrlichter, gehören auch hieher. Brennbare Dämpfe, die sich irgend an einem Orte in die Luft häufig begeben, und sich entzünden, sind deren Ursachen. In einiger Entfernung scheinen sie die Grösse einer LichtsFlamme zu haben: ist man aber nahe bei ihnen, so siehet man nur einen entzündeten Duft, der durch eine geringe Bewegung in der Luft, hin und wieder getrieben wird, und nicht selten dadurch hüpfend erscheinet. Sie entstehen vorzüglich daselbst, wo viele faulende Dinge, Sümpfe, Moräste, und solche Seen vorhanden sind, in welchen viele Fische abstehen. Diese Umstände beweisen es, daß da-

selbst sehr häufig brennliche Materien ausdünsten, und wäre es nun nicht wunderbar, wenn daselbst keine Irrlichter entstehen solten? Daher kömt es auch, daß man sie an den Bergen der Bergwercke, besonders wo SchwefelKiese brechen, häufig antrift. Dieses ist auch die Ursache, daß sie gerne auf Kirchhöfen und an diesen Oertern entstehen, wo Schlachten gehalteu worden, wo mit einem Worte viele Theile thierischer Leiber in eine Fäulnis gerathen. Und hierinne trift man eine reiche Quelle eines großen Aberglaubens an. Was ist begreiflicher, als daß es auf den Kirchhöfen, und in den Kirchen spucken müsse? Siehet man nicht deutlich diese Gespenster? Und da ein Fuhrmann in der duncklen Nacht, durch ein solches Licht verleitet, und in der Hofnung ein Dorf, und Menschen anzutreffen, darauf zufähret, aber zu seinem Schrecken endlich nichts als Moraft, Seen, ja oft solche Gegenden antrift, wo nicht lange vorher Missethäter abgethan worden; ist alsdenn wohl etwas natürlicher und begreiflicher, als daß dieses GauckelSpiel ein Spiel der teufelischen Geister seyn müsse? So weit gehet die Blindheit der Menschen. Sie wollen da nicht sehen, wo sie doch sehen können. Dem gemeinen Manne, der vielleicht nie Gelegenheit gehabt hat, seine Vernunft auf die Ursachen

chen solcher Begebenheiten zu lencken, der so g.fällig ist die Erzählung seiner GroßMutter als Evangelien anzunehmen, diesem ist ein solches Urtheil völlig zu Gute zu halten: Wenn aber Männer, von welchen man mit einem völligen Rechte eine richtigere Beurtheilung, und zwar in unsern aufgeklärten Zeiten, fordern kan, annoch einem solchen Wahne, mit einer frommen Mine hold sind; was soll man wohl dazu sagen? Vieleicht ist diese Zeit nahe, die einen so wichtigen Stein des Anstoßes, ich meine den Aberglauben, wo nicht gänzlich zernichtet, denn dieses ist schwerlich zu hoffen, dennoch mindert. Wie beschämt werden jene dereinst werden, wenn ihre Vorurtheile, durch die reifern Betrachtungen des schönen Geschlechts, und durch deren Aufmerckſamkeit auf natürliche Begebenheiten entkräftet werden!

Acht und funfzigster Brief.

Gedencken Sie sich ferner M. F. daß eine Menge brennlicher Dünste in den öbern Gegenden der Luft, vermittelst wäßrigter Dünste vereiniget, und durch das Reiben, oder durch die Elektricität, zum Leuchten gebracht werden; muß es denn wohl nicht nothwendig werden, daß sie bei ihrer vermehrten Schwere schleunig herunter fallen, und den Weg, den sie durchwandern, mit einem Lichte, mit einem Glanze zieren? Hier fält die SternSchnuppe; dies ist der Zustand, davon der gemeine Mann sagt, es falle ein Stern herunter. In der That findet man an dem Orte, wo die SternSchnuppe hingefallen ist, eine Masse, wie eine Schelee; und wenn man solche untersucht, so ist sie nichts, als eine mit wäßrigten Feuchtigkeiten verbundene brennbare Materie.

Kommen mehre dergleichen Dünste zusammen, und gehet dabei in den öbern Gegenden einiger Wind, so werden solche, besonders in der Ferne, eine kugelförmige Gestalt annehmen, und seitwärts fortbewegt; ihr Reiben nimt zu, ihr Glanz vermehrt sich nach und nach,

und

und nicht selten spührt man hinter ihnen den verlassenen Weg glänzend, d. i. sie scheinen einen Schwanz hinter sich zu haben. Hier ist der fliegende Drache. Senckt er sich allmählig, so wird er, wenn man ihn in den Städten betrachtet, zulezt durch die Dächer der Gebäude gedeckt, und eine fruchtbare Einbildung erlaubt nicht selten zu behaupten, daß er in einen gewissen Schornstein gefallen sey. Wie unglücklich ist nun nicht der Besizzer des Hauses? Erhält er ein unversehenes Glück; woher solte er wohl solches anders erhalten haben, als eben durch den Drachen, der ihn neulich mit seinem Zuspruche beehrte? Und erduldet er ein Unglück; so ist auch hier der Drache Schuld, und der Besizzer der Wohnung, dieser heilose Mann, der mit dem Satan ein Pact gemacht hat, erhält von ihm jezt die Belohnung seiner Untreue. Solte man nicht endlich einmahl erröthen, und aufhören eine so abgeschmackte Rede als eine Warheit im ganzen Ernste zu behaupten!

Eine feurige Kugel, die auf eben die vorige Art entstehen kan, die aber schleunig ihr Licht erhält, kan, wie der Bliz, die Luft sehr heftig schlagen, und eben deswegen ein merckliches Krachen hervorbringen. Ist

daher

daher eine Erscheinung dieser Art, wohl etwas gar besonders? Darf man daraus wohl Prophezeyung machen, wenn man sich nicht vorsezlich dem Mitleiden anderer unterwerfen will?

Sehen Sie doch, M. F. wenn ich bitten darf, das ganze Reich der Natur durch; und es wird Ihnen nun nicht mehr fehlen ähnliche Begebenheiten so wohl im thierischen Reiche, als auch bei den Gewächsen und Mineralien zu entdecken. Welches Feld hätte ich hier nicht durchzuwandern, wenn ich nur das mir bekannte erzehlen solte, und wie vieles ist nicht annoch unbekannt, welches allererst die Folge der Zeit entdecken wird! Sie finden überaus viele Körper, welche nach einigem Reiben im dunclen leuchten, ja einige leuchten schon, ohne eines äußern Reibens, das von uns herrühret, zu bedürfen, und alle solche Körper nennet man phosphorescirende. Der JohannesWurm, diese Raupen, welche sich im AugustMonath auf den Blättern der RosenStauden aufzuhalten pflegen, und leuchten, zeugen von dem Daseyn phosphorescirender Insekten. Unsere Augen geben eine gleiche Erscheinung. Denn wenn wir im dunclen die Augenlieder reiben, kan man denn nicht einen Glanz im Auge bemercken,

und

und die Größe des AugApfels deutlich wahrnehmen? Ist hier wohl nicht ein äußerliches Reiben? Aber auch dieses kan von dem Reiben entstehen, welches durch einen äußern Stoß, oder von dem zu heftigen Eindringen des Blutes, oder der LebensGeister, abstamt. Fliegen nicht Funcken aus den Augen, wenn man sich in die Augen schlägt, oder selbige zu heftig stöst? Und bei den hizzigen Kranckheiten, flimmern alsdenn nicht, wenn die Hizze überhand nimt, allemahl Funcken vor den Augen der Krancken? Sehen Sie doch die feurigen und blizzenden Augen erzürnter, oder auch verliebter Personen an. Ist dieser Zustand wohl ohne ein stärckeres Eindringen der LebensGeister in den Augen möglich? Die Augen der Kazzen, verschiedener Hunde, und anderer Thiere, zeigen dieses phosphorescirende ebenfals bei den Thieren, und wie solte ich mich länger bei einer Sache aufhalten, die durch eine gar geringe Aufmerksamkeit sehr leicht entdeckt wird?

In dem MineralReiche findet man nicht wenige phosphorescirende Körper. Verschiedene Blenden, und schieferartige Körper, der Bolognesische Stein, der aber nichts anders ist als ein starck gefärbter Fluß-Spath, geben, wenn sie im Dunckeln gerieben werden,

ein starckes Licht und Funcken. Selbst der Diamant, mit Gold im Dunckeln gerieben, wird endlich einen Schein wie eine glüende Kohle hervorbringen.

Die Kunst gewähret uns dergleichen aus unzählig vielen Körpern. Was ist der englische Phosphorus, und der Pyrophorus anders, als brennliche Theile des thierischen Reiches, die mit andern zarten Dingen, mit einer Säure, bald mit einem flüchtigen Alkali, bald mit beiden, genau verbunden sind! Die bloße Luft bringt durch ihre natürliche Bewegung die Theile dieser Körper in eine Erschütterung, und verursachet bei dem Phosphoro ein Licht, bei dem Pyrophoro aber nur ein Glüen. Verschiedene Sämereyen, dahin z. E. der weise Senf gehöret, geben, wenn sie destilliret worden, und man deren Ueberrest ausbrennet, Licht und Funcken im Dunckeln: Und die Kreide, oder der ungelöschte Kalck, mit Salmiak, oder Salpeter geschmolzen, reichen eine Masse dar, welche im Dunckeln gerieben, oder gestoßen, viele Funcken von sich sprühet, und das phosphorescirende beweiset. Ueberhaupt sind zu diesen Erscheinungen alle solche Körper aufgelegt, welche außer dem brennbaren Stoffe, etwas feine Säure, und eine kalckartige Erde enthalten. Hier ist sich also die Natur

aber-

abermahlen gleich und ähnlich, nur eben diese Theile, durch welche sie Licht und Wärme wirckt, hüllt sie nicht selten sehr mannigfaltig ein, dergestalt, daß man nicht allemahl in einem jeden Augenblicke die wahren Ursachen der unerwarteten Begebenheiten entdeckt, sondern oft allererst durch Umwege dahin gelangen muß. Wie nothwendig sind also einem Naturforcher die Versuche; und wie erheblich, und ausgebreitet werden nicht oft seine Beschäftigungen, die der Pöbel die mehreste Zeit mit dem Nahmen einer gelehrten Spielerey zu beehren pfleget!

Neun und funfzigster Brief.

So ausgedehnt sind die Wirckungen, die wir von der feurigen Materie erwarten dürfen. Die vorzüglichsten habe ich bis jezt abzuschildern gesucht; Andere, welche zugleich aus einem entferntern Gesichts-Punckte zu betrachten sind, muß ich annoch bis zu seiner Zeit zu erwegen verschieben. Wie mächtig ist das Feuer! Seine Wirckſamkeit ist erstaunlich groß; vieleicht ist diese Materie niemahls ruhig; sie erhält, ihrer Kraft wegen, den obersten Rang unter den körperlichen Dingen, und solte man ihr nun nicht den Nahmen der Seele der Körper, mit allem Rechte zugestehen? In Warheit ist das Feuer das vornehmste, dadurch die Welt in ihrer Dauer erhalten wird; aber es ist auch das, dadurch dereinst die Welt zerstöret wird. Eben dieses göttliche Buch, das uns dieses lehret, leitet uns, wenn wir nur folgen wollen, zur genauern Betrachtung dieses so erstaunend wirckſamen Wesens. Der Mensch ist viel zu sinnlich, als daß sich die Allmacht anderer als sinnlicher Beispiele bedienen solte, um unsere Gedancken auf die erhabene Größe ihrer Vollkommenheiten zu lencken. Vergleicht sich

nicht dieſes unendliche Weſen vorzüglich mit dem Feuer? Bald nennet es ſich ein verzehrendes Feuer; bald das Licht der Welt. Welche Reihe der tiefſten Betrachtungen gewähret uns nicht ſchon dieſes Beiſpiel, wenn wir nur die Wirckſamkeit, die groſſen Veränderungen erwegen wollen, die das Feuer bei unſern Körpern hervorbringt! Und ſolten wir wohl nicht von dieſem, auf die Allmacht des Unendlichen ſehr ſichere Schlüſſe machen können?

Aber es iſt Zeit, daß wir auch andere Materien erwegen, deren ſich ebenfals die Natur bedienet, bewunderswürdige, uns heilſame, unentbehrliche, und angenehme Wirckungen hervorzubringen. Was hülfe wohl die Materie des Feuers, die durch den geringſten Anſtoß in eine ſchwingende Bewegung geräth, und alsdenn davon fliehet? Was hülfe uns dieſes, und wo blieben wir, wenn wir der Gewalt des Feuers unterworfen wären, ohne daß demſelben Gränzen geſezt, und ſolches auf eine gewiſſe Art gebunden wäre? Ich habe ſchon im vierzigſten Briefe hievon einige Erwehnung gethan. Dieſes Band, durch welches wir das Feuer zu unſerm Vortheile gebrauchen können, und welches verurſachet, daß ein jeder Körper die Ma-

terie des Feuers enthält, ist in der That nichts anders, als die Erde.

Die Erde? Ja M. F. nicht der Klumpen, den wir bewohnen; sondern dessen äußerst zarte Theile, die von den Alten mit dem Nahmen des Elements der Erde beleget worden, und welche der Grundstof aller unserer sinnlichen Körper sind: Diese Erde, die wir mit Füßen treten, und von welcher mancher glaubt, daß sie zu unedel zum Vorwurfe einer vernünftigen Betrachtung wäre. Der Naturforscher aber denckt ganz anders. Er ist überzeugt, daß alles, was da ist, den erhabensten Abriß der grösten Weisheit giebt, und daß nichts mangeln dürfe, ohne die Welt in eine unläugbare Unvollkommenheit zu stürzen. Solte uns dieses nicht schon verpflichten, die Erde etwas genauer anzusehen; so ist vieleicht eine Ueberredung, daß alle Körper die Erde als einen Grundstof wesentlich besizzen, uns aufmercksam zu machen geschickt. Wollen wir nicht die Natur der Körper erforschen? Ist dieses wohl möglich, ohne zu wissen, aus welchen Theilen vorzüglich der Körper bestehet, und zu welchen Veränderungen selbige aufgelegt sind? Welche Vortheile werden wir nun nicht von der vernünftigen Betrachtung

der Erde haben können, da wir selbst Erde sind, da alles, was wir als eine Speise und Getränke zu uns nehmen, aus Erde bestehet, da alle Körper, deren wir zu unserer Bedeckung und Zufriedenheit bedürfen, nicht da wären, wenn keine Erde vorhanden wäre. Welche Menge von künstlichen Körpern werden nicht vermittelst der Erde wirklich! Dieses belehret uns, daß die Erde wohl nicht so verächtlich seyn müsse, als sie manchem scheinen mag. Sie sey der Vorwurf unsers jetzigen Erwegens!

Wollen wir andern glauben, so sagen sie uns, eine Erde müsse sich zwischen den Fingern zerreiben lassen, und folglich einen sehr schwachen Zusammenhang ihrer Theile haben; sie müsse sich nicht im Wasser auflösen, im Feuer nicht brennen, und sich unter dem Hammer nicht dehnen und strecken lassen. Vielleicht gilt dieses von einer ganz reinen Erde. Aber ich bin nie so glücklich gewesen, eine ganz reine Erde zu sehen. Die gemeinen und gewöhnlichen Erden haben diese Merckmahle wenigstens nicht durchgängig. Der Tripel läst sich z. E. unter den Hammer einiger maßen strecken, und die Kalk-Erden, und Salze, welche doch auch Erden sind, lösen sich im Wasser auf.

Und gesezt, daß alle erwehnte Merckmahle ungezweifelt gewiß wären, so hülfen doch solche zu nichts anders, als daß man eine Erde von andern Dingen unterscheiden könte; aber wüste man denn schon, worinnen die Natur der Erde beständе?

Die mehresten sehen die Erde, als ein blos leidendes Ding an, was nichts mehr als zu widerstehen geschickt ist. Mir deucht aber, ich entdecke von ihr solche Wirckungen, die sich schwerlich aus dem Widerstande alleine erklären lassen. Der Acker, so klar, so zart seine Erde auch immer gemacht worden, wird doch zum Nachtheile des Landmannes gar balde wieder hart, die Erde ballet sich: Die GibsErden, und alle andere, wenn sie nur einige Zeit der Feuchtigkeit der Luft ausgestellt, oder mit etwas Wasser einige Zeitlang besprenget werden, gehen zusammen, und bilden einen festen Körper, und hier läst es sich unmöglich beweisen, daß diese Feuchtigkeit die einzige Ursache dieses Zusammenhängens sey. Das wirckliche Zusammengehen ist ein Effect der wesentlichen Kraft der Erden. Und nun muß ich diesen beipflichten, die dafür halten, daß die Erde eine solche Materie sey, die wesentlich ein Bestreben zum Zusammenziehen äußert. Sie ist dem

Feuer

Feuer entgegen gesezt, muß also nicht ihre Kraft, der Kraft des Feuers entgegengesezt, folglich so beschaffen seyn, daß, da jene ein stetes Bestreben zur Ausdehnung äußert, diese sich im Gegentheil durch ein Bestreben zum Zusammenziehen wirckſam erweiſet? Ich wenigstens kenne zur Zeit keine Erde, die nicht eine Wirckung des Zusammenziehens zeigen solte; ob sie gleich alle unter sich verschieden sind, und eine Art der Erde eine größere und stärckere Kraft als die andere besizzet, eben so, wie wir dieses bei der Materie des Feuers bemerckt haben. Und dieser verschiedenen Größe der Kraft, welche den ErdArten wesentlich zukömt, ist es zuzuschreiben, daß die irdischen Körper in ihren Theilen einen so mannigfaltigen Grad des Zusammenhängens äußern. Wie schwach hängen nicht die Theile einer Kreide, eines Kalckes zusammen; und wie starck ist nicht der Zusammenhang der Theile des Diamanten, des Glases, verschiedener Metalle! Und finden hierinnen bei den andern Körpern wohl nicht alle mögliche Abwechselungen statt? Gedencken wir uns solche Erden, welche zwischen diesen, deren Kraft das gröſte, und das geringste Bestreben im Zusammenziehen besizzet, das Mittel halten, welches den Gesezzen der Natur gemäß zu seyn scheinet; so ist es auch

unläugbar, daß eben so viele mittlere Körper zwischen den so festen Diamanten, und der lockersten Erde vorhanden seyn müssen, in so ferne sich nur diese Erden wirckſam beweisen können, und von andern Dingen nicht gehindert werden. Hieraus lassen sich sehr viele richtige Folgen ziehen. Ganz gewiß kan man jezt behaupten, daß diese irdischen Körper, deren Theile stärcker und dauerhafter zusammenhängen, auch eine Erde besizzen müssen, die mehr zum Zusammenziehen aufgelegt ist, als der andern ihre. Und da wir bei dem Crystalle, bei dem Glase, bei den Metallen, den stärcksten Zusammenhang ihrer Theile wircklich wahrnehmen, solten denn wohl nicht deren ErdArten die gröste Kraft besizzen? Die wesentliche Ursache also, warum die Edelgesteine so feste sind, muß in der Kraft liegen, mit der ihre Erdtheile zusammenhängen. Und nun werden auch, da wir bereits die Ursachen der Durchsichtigkeit, und des Gefärbten, kennen, die Edelgesteine um desto mehr durchsichtig seyn, je gleichartiger ihre Theile sind, und je mehr sich selbige genau berühren; Sie werden aber desto gefärbter erscheinen, auch desto dunckler, und schwächer zusammenhängend seyn, je mehr sie aus Theilen von verschiedener Art bestehen, die sich nicht gleichförmig genug berühren. Mir deucht im-

mer, daß dieser Gedancke ein wichtiges zur Erklärung der Begebenheiten beiträgt: wenigstens siehet man, warum der weise Diamant härter, als der Rubin; dieser härter als der Schmaragd u. s. f. sey.

Vieleicht ist Ihnen M. F. diese Betrachtung nicht gar zu angenehm. Und dennoch wünschte ich, daß Sie es sich gefallen ließen, hierüber ein wenig nachzudencken. Es ist nicht genug zu sagen, wie viel die Künste dabei gewinnen, wenn man die wesentlichen Eigenschaften derjenigen Körper kennet, deren sich der Künstler zum Bearbeiten bedienen muß. Bald werden Sie mit mir übereinstimmen, daß die Erde ein vorzügliches Stück sey, weswegen sich überaus viele Menschen zum Flore der Staaten wohl ernähren, und unser Vergnügen und Nuzzen durch die Wercke ihrer Bemühungen befördern können. Lassen Sie uns wenigstens diese ein wenig ansehen.

Sechszigster Brief.

Die erste Art der Erde unterscheidet sich von allen andern darinnen, daß sie, an die Zunge gehalten, klebt, in Feuer gelegt, hart wird, und sich in einer Säure nicht auflösen läst. Man nennet diese Erde den Thon. Der feinste wird zum Porcellanmachen gebraucht, und bekomt auch daher seine Benennung: Er giebt das ächte Porcellan, wenn er im Brennen weiß wird, hingegen das unächte, oder die fayance, wenn er im Brennen eine andere Farbe annimt. Der gröbere Thon, in so ferne er reine ist, heist der TöpferThon; und dieser, der mit Eisentheilgen und Sande vermischt ist, wird Lehm, oder Leimen genennet. Hat er ausser dem Sande, eine Erde von verfaulten Thieren und Gewächsen in seiner Beimischung; denn ist es die gewöhnliche Garten-Erde.

Gefält Ihnen M. F. das Porcellan? Wie niedlich, wie sauber sind diese Gefäße. Kan wohl jemand von irgend einem Geschmacke selbige ohne Vergnügen betrachten? Können wir in den Haushaltungen der

irde-

irdenen Geschirre entübriget seyn? Wie groß ist nun nicht der Vortheil, den ein Land hat, wenn es einen reinen und brauchbaren Thon beherberget, und wie viele Menschen können sich nicht dabei reichlich ernähren! Der Thon ist ein vorzügliches Mittel, das Eindringen des Wassers zu hemmen; und der Leimen, wie unentbehrlich ist er nicht dem Ziegelstreicher, und bei den Gebäuden! Was würde uns nun wohl nicht für ein großer Schaz fehlen, wenn wir des Thons entbehren solten! Wo blieben unsere Gewächse, wo dieses Vergnügen, das uns die Gärten gewähren, wenn eine solche Erde nicht da wäre? Ist dieses nüzlich, was uns zum Vortheile gereicht; wie kan denn die Betrachtung der ErdArten unnüzze seyn!

Aber auch andere Künstler bedürfen des Thons. Die Politur der Spiegel und verschiedener Metalle, geschiehet gemeiniglich mit einer besondern ThonArt, die man Tripel nennet: und die Tücher werden gewalckt, d. i. feiner, dichter, und zum Färben geschickt gemacht, durch die WalckerErde, die wenigstens bei uns thonartig ist.

Auch der Mahler bedient sich der Thone nicht selten. Das Schieferweiß, das Bergblau, Berggrün, Umbra, die cölnische Erde, u. d. g. sind wirckliche Thone, und in dieser Absicht werden sie FarbenErden genennet. Solten diese Beispiele wohl nicht hinreichend seyn, uns zu überreden, daß die ThonErden ein sehr wichtiges Wesen der Natur abgeben?

Die zwote Gattung der Erde scheint dem Thone beinahe entgegen gesezt zu seyn. Sie ist die Kalk- oder die alkalische Erde. Diese wird im Feuer mürbe, und läst sich in sauren Säften auflösen. Die Knochen der Thiere, die Muschelschaalen, die Krebs-Augen, die EyerSchalen, alle diese Stücke sind eine dergleichen Erde; und solten Sie wohl nicht den gemeinen MaurerKalk kennen? Vielmahl ist die Kalck-Erde grob, und mit ThonTheilen mercklich vermischt; alsdenn heist dieser Körper Thonmergel, da er sonst den reinen Mergel geben würde. Er zerfält von selbst nach einiger Zeit, in der Luft.

Der Arzt bedarf der Kalck- und alkalischen Erden, und der Künstler kan selbige nicht füglich entbehren. Lassen Sie nicht M. F. Ihr SilberGeschirr mit einer

Kalk-

Kalckerde puzzen, und dient sie nicht ebenfals die angelaufenen silbernen Tressen damit zu verbessern? Wie viel der Kalk bei Errichtung der nöthigen Gebäude sagen will, dieses ist bekant genug. Aber eben so, weiß ihn so wohl, als auch den Mergel, der Oekonom sehr schicklich zu gebrauchen. Sein leimigter Boden ist zuweilen viel zu hart, dessen Theile hängen zu sehr zusammen, als daß der zarte Keim der Früchte, eine solche Cruste durchboren könte. Was thut der Wirth? Er vermischt mit denselben den Mergel, und der Boden ist verbessert. Können wohl diese Theile mit dem ersten Boden vermengt werden, ohne dem Zusammengehen seiner Theile Hinderniße zu sezzen, und muß nun nicht der Boden lockerer werden, als er war? Hingegen ist dem Oekonom ein Sandfeld unnüzze. Das macht dessen Theile hängen zu schwach zusammen. Was muß er also wohl anders zu bewürcken suchen, um einen guten und fruchtbaren Acker aus dem Sandfelde zu machen, als daß er diesen Zusammenhang vermehret? Und wodurch kan nun wohl die Verstärckung des Zusammenhanges erfolgen? Ist der Thon und Leimen hiezu nicht geschickt genug? In der That verbessert er auch sein Sandfeld dadurch, daß er ihn mit thonigter Erde vermischt. Sehen

Sie,

Sie, M. F. so leicht ist es den ewigen Klagen der Landwirthe abzuhelfen, und die Verbesserung der Fluren zu bewircken, wenn man nur die wesentlichen Eigenschaften der ErdArten kennet; und oft ist eine gute Mischung der entgegen gesezten ErdArten schon ein hinlängliches Mittel, den erwünschten Zweck zu erreichen.

So wie die Thone unter sich, in Ansehung der Stärcke ihrer Kraft, ihrer Feinheit, und selbst in der Beimischung frembder Theile gar sehr verschieden sind; eben so verschieden sind auch die kalkartigen Erden. Diese, wenn sie gebrant sind, haben vorzüglich viele brennliche Theile bei sich, und denselben ist es zuzuschreiben, daß sie sich, mit Wasser vermischt, so sehr erhizzen. Ohne allen Streit kan man eine überaus große Anzahl von Erden festsezzen, welche alle in gewissen Stücken überein kommen, in der Stärcke ihrer zusammenziehenden Kraft aber mercklich verschieden sind, und dieses um so mehr, je mehr sie mit frembden Dingen vermischt werden. Vermuthlich würde es Ihnen aber nicht gefallen; wenn ich so genau gehen wolte, und es würde mich ohne Noth in Weitläuftigkeiten versezzen.

Dieses aber verdient annoch eine Anzeige, daß andere Naturforscher noch zwo Gattungen von Erden festsezzen, die GibsErden, welche sich in einer Säure nicht auflösen lassen, aber im Feuer in einen lockern Körper zerfallen; und denn die Glaßachtigen, oder die Glaßartigen Erden, welche ebenfals von einer Säure nicht angegriffen, aber im Feuer, in ein Glaß geschmolzen werden. Man kan diese Eintheilung behalten. Sonst bestehet schon die GibsErde aus der ersten KalkErde, welche mit der SchwefelSäure verbunden ist; und es ist wohl mehr als wahrscheinlich, daß die glaßartigen Erden, ThonErden sind, welche mit einer gewissen Menge einer kalckartigen Erde vermischt worden. Wenigstens fließen Kalck und Thon allemahl im starcken Feuer, in ein Glaß zusammen.

Die GibsErden dienen vorzüglich bei dem Schmelzen der Metalle; und die glaßartigen Erden gewähren uns die schönen Körper, die fast unverweßlich sind, und welche wir gläserne Gefäße nennen. Welche Vortheile und welches Vergnügen erwachsen nicht durch die GlaßmacherKunst dem menschlichen Geschlechte!

Ein und sechszigster Brief.

Die Erden unterscheiden sich von den Steinen in nichts, als in ihrem schwächern und stärckern Zusammenhange. Daher werden aus den ErdArten, Steine, wenn sie lange genug bei einander gelegen haben, und durch zarte flüßige Wesen dergestalt durchdrungen sind, daß sich dadurch ihre innere Kraft zur Vereinigung wirckſam beweisen kan. Schon in dem vorigen Briefe haben wir von einem solchen Ursprunge deutliche Beispiele gehabt; und dieser Gedancke erhält noch durch folgenden Versuch eine neue Bestätigung. Man mische nemlich Sand, oder andere Erden, mit gleichen Theilen Eisenfeile, und stelle dieses Gefäß in die freie Luft, oder besprenge die Materie mit etwas Wasser. Nach einigen Wochen wird die Erde so starck zusammenhängen, daß sie einen wahren Eisen-Stein darstellet, der kaum mit Eisen und Schlegel zu zerschmettern ist. Hier bewirkt die hinzugekommene Fenchtigkeit nichts mehr, als daß sich die Kraft der Erde und der EisenTheile, die ebenfals Erde sind, thätig erweisen, und den Zusammenhang vermehren kan. Und eben diese Betrachtung führet uns zur Ursache der Petrefaction, davon ich unten bei dem Wasser besonders reden muß.

Da nun alle Steine aus Erde bestehen; solten wir denn nicht berechtiget seyn, auch eben so viele Arten der Steine festzusezzen, als verschieden diese Erden sind, die sie vorzüglich zum Grunde haben? Lassen Sie uns doch solche einiger maßen bemercken. Denn alle Arten derselben abzuschildern; dieses M. F. mögte Ihnen vielleicht nicht erheblich genug scheinen: Aber einige muß ich bemerken, deren Gebrauch wenigstens im gemeinen Leben nüzlich, und nicht selten mit Vergnügen verknüpfet ist.

Alle diese Steine haben in der Hauptsache eben diese Merckmahle, welche die Erden besizzen, aus welchen sie bestehen. Träufelt man auf Steine einige Tropfen eines sauren Saftes, und sie brausen, und lösen sich zum Theil auf; so sind sie Kalckartig: brausen sie davon nicht, und werden im Feuer hart; so sind sie Thonartig: Sie sind Gibsartig, wenn sie nicht mit einer Säure brausen, und im Feuer zerplazzen; und endlich lassen sich die Glaßartigen Steine nicht in einer Säure auflösen, schmelzen aber im Feuer zu einem Glase.

Wir sind im Stande, diese vier Gattungen der Steine zu erkennen, und zu unterscheiden. Eine jede der-

selben hat besondere Arten, davon folgende wenigstens uns unentbehrlich sind:

1) Zu den Thonartigen Steinen rechnet man den Amianth, und Asbest. Beide widerstehen dem Feuer mercklich. Die Alten sollen hieraus die unverbrennliche Leinewand gemacht haben, in welche sie die Leichnahme einwickelten und verbranten. Ein Vortheil, dadurch diese Asche alleine, und ohne frembde Beimischung zu erhalten stund, welche sie alsdenn in bestimten Urnen aufbewahrten. Aber diese Kunst ist verloren gegangen. Man macht eine Art Papier vom Asbest: aber es ist sehr unvollkommen, locker, und leicht zu zerreissen; dieses läst sich zwar einige Zeit im Feuer erhalten, aber unzerstörbar ist es nicht, es wird so mürbe, daß es sich zerreiben läst.

Zu diesen Thonartigen Steinen gehören die Talcke, ein fettig anzugreifender Körper, der aus einem Gewebe von kleinen glänzenden Schuppen bestehet. Er heist GoldTalck, wenn er gelb aussiehet; hat er aber eine weiße Farbe, so nennet man ihn SilberTalck, obgleich beide, weder Gold noch Silber wircklich enthalten. Zarte Häute dieser Art machen den Glimmer, dergleichen wir in unserm zerschlagenen Kiesel an der

Saale

Saale so oft wahrnehmen, und die einen Ungeübten täuschen, daß er Silber und Gold in ihnen anzutreffen glaubt. Man nennet diese GlimmerArten nach ihrer Farbe KatzenGold, und KatzenSilber. Die alten Schriftsteller rühmen zum Theil das TalckOel, als eine vortrefliche Sache, die Schönheit dauerhaft zu erhalten, und die verlorne wieder herzustellen. Die Versuche der neuern aber lehren, daß der erwehnte Talck ein solches Oel nicht darbiete, und daß, wenn irgend ein Oel von einiger Tugend, die Schönheit zu erhalten, wircklich von ErdArten könne gemacht werden, dieses doch nicht von unserm Talcke entstehe. Ist etwa jene Angabe eine den Alten so gewöhnliche Prahlerey, oder verstunden sie unter dem Talcke einen andern Körper, als wir?

Der Schiefer ist ein erhärteter Thon, der sich leichte spalten läst, dunckel und rauh ist. Des gröbsten bedient man sich zur Deckung der Gebäude. Aber es wäre besser, wenn man ihn abschaffte. Seine große Schwere ist schon nachtheilig, und in FeuersGefahr zerspringt er nicht nur, sondern schlägt auch zum Nachtheil der Rettenden um sich. Von dem feinern Schiefer macht man die Rechentafeln; der feinste giebt den un-

entbehrlichen Wetzstein; und wenn er dunckel an Farbe ist, den ProbierStein der GoldArbeiter.

2. Zu den Kalckartigen Körpern zählt man den gemeinen Kalckstein. Dieser wird im Feuer locker, verlieret einen Theil seiner Schwere, nimt einige Theile vom Feuer an, und löset sich mit Wasser benezt, mit einem Erhizzen auf. Sein Gebrauch ist sehr ausgebreitet. Er nüzt bei der Schmelzung verschiedener Erze, bei Hervorbringung einiger Salze, einiger Arzeneymittel, einiger leuchtenden Körper, und dient zum Mauren und zum Tünchen.

Hieher gehöret der **Marmor**, ein Kalckstein, der sich poliren läst, und dessen mannigfaltige Farben ihn erheben. Derselbe ist der edelste, der durchsichtige Adern hält; und wegen der Seltenheit ist der der schäzbarste, in welchem man Conchilien von bestimten Arten versteinert antrift. Des Glanzes wegen, den er annimt, bedienet man sich seiner zur Verzierung der Wände, der Gebäude, zu verschiedenen Gefäßen, und zu gewissen Einfassungen, und Tischen. Aber in der Luft ist der Marmor nicht dauerhaft. Das macht, daß die Säure, welche der Luft nicht gänzlich mangelt, in ihm wircken und denselben zerstören kan.

Ist

Ist ein Wasser mit vieler KalckErde erfült, so legt sich solche an andere Körper an, überzieht diese, und incrustirt selbige. Sie senckt sich oft von selbst klebt zusammen, und macht zuweilen artige Gestalten, die eine fruchtbare EinbildungsKraft mit vielen Nahmen beleget. Ein solcher Stein heist ein Sinther. Dergleichen finden wir in Teutschland in der bekannten BaumannsHöhle; selbst die in unserer Nähe befindliche GeschwizzerHöhle giebt dergleichen, und ähnliche Stücke treffen wir bei unserer GempenMühle an. Ja eben diesem KalckWasser ist es zuzuschreiben, daß sich in unsern TheeKesseln ein harter Stein ansezt, wenn in ihnen lange das Wasser gekocht worden. In Ungarn findet man eine Höhle, wo ein Tropfen, wenn er herunter fält, so gleich hart wird, aber doch die runde Gestalt behält; und deswegen nennen sie es einen petrificirten Wasser-Tropfen.

Zwei und sechszigster Brief.

Die Gibsartigen Steine, welche sich nicht poliren lassen, und rauh anzufühlen sind, dienen zum Brennen, und alsdenn entstehet ein Körper daraus, der, wenn er zermalmt, und mit Wasser besprengt wird, so gleich einen festen Stein hervorbringt. Es ist daher dieser Körper vorzüglich zur Verzierung der Decken in den Zimmern zu gebrauchen: aber auch durch ihn kan man den natürlichen Marmor nachahmen; die Verbindungen der Steine bei den Gebäuden verstärcken; die artigen Statüen gießen, die man zum Aufpuzze zu gebrauchen pflegt; Menschen und andere Körper abformen, um ihre natürliche Gestalt vollkomner zu erhalten, und Abgüsse von Wachs, auch von Metallen machen, und endlich kan man diesen GibsStein selbst zum schmelzen der Erze gebrauchen.

Der Gibs, der sich poliren läst, heist Allabaster; und auch bei uns findet man ganz artige Arten desselben. Der weiße ist der vorzüglichste zu Statüen.

Zu den Glaßartigen Steinen gehören alle Edel- und Unedelgesteine. Sie unterscheiden sich in Ansehung

ihrer

ihrer Härte und Farbe. Eigentlich muß eine Feile den Edelgesteinen gar nichts, oder doch nur sehr wenig anhaben; lassen sie sich aber feilen, so sind sie unächt, ob sie gleich den Nahmen behalten, den die Edelgesteine wegen der bestimten Farbe haben.

Der Diamant ist der härteste von allen. Er muß eigentlich völlig weiß seyn. Aber man findet auch gelblichte, blaulichte, grünlichte. Je reiner und klärer er ist, je mehr er einem WasserTropfen ähnlich ist, desto kostbarer ist er; je mehr er aber eine gelbe, blaue, grüne, dunckle Farbe hat, je neblichter, fleckigter und mit Blasen durchwebt derselbe erscheint, desto schlechter ist er. Sein Schnitt giebt ihm besondere Nahmen. Ein Brilliant hat allemahl auf der obern Seite eine Tafel, eine ebene Fläche, an den Seiten Facetten, und unten einen geschnittenen Grund. Die 96 Figur zeiget seine öbere Fläche, und wie er von der Seite erscheint, Fig. 97. Der Rauten=oder RosenStein aber, ist auf der ganzen OberFläche mit Dreyecken besezt, die sich in einer Spizze wie eine Pyramide endigen, und ist unten platt Fig. 98.99. Diese spielen ihrer mehrern Flächen wegen stärcker, als die Brillianten. Ihr Wehrt nimt außer der Klarheit, und außer dem schönen

Schnitt, nach dem Gewichte zu, welches man bei Edelgesteinen Karate nennet. Etwa 150 Karate gehen auf eine Unze, oder auf 2 Loht, und $3\frac{1}{5}$ Gran ApothekerGewicht macht bei nahe einen solchen Karat. Aber der Wehrt eines größern Diamantens nimt stets nach dem Quadrate seines Gewichtes zu. Zum Beispiele: Ein Karat Diamant koste 12 Rthl. Will man nun den Wehrt eines 3 karatigten Steins von eben einer solchen innern Güte bestimmen, so ist das Quadrat von drei, 9; mit dieser 9 muß der Wehrt von einem Karate, das ist 12 Rthl. multiplicirt werden, um den Wehrt von diesem zu finden. Daher würde ein drey Karat schwerer Diamant 108 Rthl. kosten.

Nach dem Diamante folgt in der Härte, und im Wehrte der **Rubin**. Er ist hochroth, doch giebt es gewisse Grade in der Röthe, die man nicht abschildern, sondern durchs Betrachten erlernen kan, und welche, nach dem verschiedenen Geschmacke der Menschen, seinen Wehrt erhöhen oder vermindern.

Hierauf folgt der **Saphier**, der himmelblau ist. Aber dieser verlieret im Feuer seine Farbe.

Der **Topas** ist gelb, bald dunckel, bald hoch. Er behält die Farbe im Feuer. Der Schma-

ragd

ragd ist grün. Wird derselbe heiß gemacht, so wird er blau, und leuchtet oder phosphorescirt im Dunckeln. Erkaltet, bekömt er die vorige grüne Farbe wieder. Der Chrysolit ist grüngelb, oder pommeranzenfarbig ins grüne schielend. Er verliert im Feuer seine Farbe, und wird von der Feile angegriffen.

Der Amethist hat eine violetblaue Farbe. Auch diese gehet im Feuer weg. Der Granat hat eine dunckelrothe Farbe, und ist bald mehr, bald weniger durchsichtig: die Farbe bleibt im Feuer beständig.

Der Hyacinth hat eine rothgelbe, auch zuweilen eine blaßgelbe Farbe. Man kan ihn oft vom Topase, dem Anblicke nach, nicht unterscheiden. Doch schmelzt der Topas im Feuer nicht, welches aber der Hyacinth thut. Der Beryll oder Aquamarin hat eine Meerwasserfarbe, und schmelzt im Feuer. Der Opal ist milchfarbig, und zeigt alle Farben, nachdem man ihn wendet.

Es ist unläugbar, daß alle Edelgesteine puzzen, und die natürliche Schönheit erhöhen. Aber sie blenden auch, und verursachen, daß man darüber die innere Schönheit nicht selten vergist. Ihrer Seltenheit und Dauer wegen behalten sie inzwischen fast einen

beständigen Wehrt. Diese beiden Stücke allein machen sie schäzbar. Denn den unvergleichlichen Glanz, und diese Farben, mit welchen sie spielen, weiß man auch den unächten Edelgesteinen zu geben; und einige verstehen so gar die Kunst, derselben durch eine Unterlage ein Ansehen zu verschaffen, daß es dem Geübtesten schwer wird, sie von den ächten in dem ersten Anblicke zu unterscheiden. Diese Kunst ist eine fruchtbare Quelle der Betrügerey; eine Bestrafung derjenigen, deren Glückseeligkeit in dem Besizze solcher Steine zu beruhen scheinet.

Der Crystall ist von den natürlichen Steinen, der unächte Diamant; und ihm folgen die andern, in der abgeschilderten Ordnung und nach ihren Farben, nach. Es ist artig, daß alle Crystallen eckigt wachsen. Aber es ist schwer, ihre so regelmäßige EntstehungsArt deutlich einzusehen. Hier müssen Muthmassungen gelten, und vieleicht bin ich unten so glücklich, eine nicht ganz unwahrscheinliche anzuzeigen. Die unächten Edelgesteine kan man durch die Kunst nachmachen. Eine CrystallMasse mit den Kalcken der Metallen und Minern geschmolzen, und lange im Feuer erhalten, giebt allemahl ähnliche gefärbte Körper, die man Flüsse nennet,

net, und welche, wenn man ihnen die benöthigte Härte zu geben wüste, vieleicht die ächten Edelgesteine übertreffen würden.

Alle diese Steine sind, wie jene ächte, durchsichtig. Es giebt aber auch andere, die wenigstens nur zum Theil durchsichtig, und hin und wieder mit Adern von einer besondern Farbe durchwebet sind. Sie sind nicht so schäzbar, wie jene: aber sie dienen dem Künstler, und verewigen seine Geschicklichkeit. Vorzüglich gehören hieher die HornsteinArten, diese SteinArten, die, außer den eben bemerckten Merckmahlen, stets in Muschelförmigen Gestalten zerspringen. Unter diesen ist der Carneol, ein roth und halb durchsichtiger Stein, zu Pettschieren, und andern eingegrabenen, und erhabenen Denckmählern sehr geschickt. Der Achat, der seiner überaus großen Mannigfaltigkeit wegen an Farben, und Zügen, besondere Benennungen erhält, wird zu Dosen, zu Mörseln, in denselben die köstlichen Farben zur Email und Porcellan Mahlerey, zu zermalmen, und zu tausenderley Absicht verarbeitet. Auch hier bei Jena finden wir einen wahren Achat, wiewohl selten.

Mit Fleiß erwehne ich der übrigen hieher gerechneten Steine nicht. Denn es ist nur meine Absicht dahin gerichtet, Ihnen M. F. diejenigen Steine abzuschildern, deren Gebrauch im gemeinen Leben beinahe nothwendig geworden ist. Und alsdenn darf ich den gemeinen FeuerStein nicht verschweigen. Aber man muß diesen von dem Feuersteine der Alten wohl unterscheiden, der ein SchwefelKieß war. Wie nöthig ist sein Gebrauch in der Haushaltung, um ein Feuer anzumachen; und wie übel würde es seyn, wenn wir unser Schießgewehr noch eben so, wie unsere Vorfahren, mit einer Lunte abbrennen solten! Welche Menge von FlintenSteinen wird nicht jährlich verbraucht, wenn Sie sich nur die Größe der Armeen, und die Menge der Jäger einigermaßen vorzustellen belieben!

Auch des Kieſels muß ich erwehnen, der fast in allen Flüssen, und sehr häufig in der Saale angetroffen wird. Er ist der Stein, der stets in scharfe, eckigte, durchsichtige Theile bricht, und sich feilen läst. Der glänzende Kieselstein ist der Quarz, eine fast allgemeine Mutter der Erze. Der Sandstein, dieser zum Bauen so vortrefliche Stein, bestehet aus lauter solchen kleinen an einander gebackenen Kieselsteinen; und

der

der Sand ist überhaupt eine Menge fühlbarer Steingen. Da die SandTheile so schwach zusammenhängen, solten sie denn nicht ein vortrefliches Mittel abgeben, den schweren Boden locker, und eben deswegen zur Hervorbringung nüzlicher Gewächse, geschickt zu machen? Sehen Sie die Ursache, weswegen man des Sandes in den Gärten bedarf, und warum der vernünftige Landwirth alsdenn eine Zufriedenheit empfindet, wenn er bei seinen lettigten und thonigten Boden, Sand in der Nähe antrift?

Außer den Steinen, giebt es in der Natur gar viele andere Körper, welche insgesamt aus einer Erde bestehen, aber auch mit andern Dingen vermischt, und verbunden sind. Diese verdienen um so mehr einige Anzeige, je gewisser es ist, daß ohne sie unser Leben sehr traurig seyn würde. Die Salze, die brennlichen Körper, die Erze, die Metalle und halb Metalle gehören hieher. Darf ich von diesen das nöthigste, dessen wir zur Erklärung der Natur bedürfen, bemercken, und hin und wieder auf ihre Vortheile, die sie im gemeinen Leben geben können, blicken?

Drei und sechszigster Brief.

Erden, welche sich im Wasser auflösen lassen, und auf die Zunge gelegt, eine andere Empfindung erregen, als man von ihrer Schwere hat, d. i. die einen Geschmack geben, heissen Salze. Von diesen hat man zwo Gattungen, durch deren Verbindung die dritte entstehet. Nemlich alle Salze sind entweder saure, oder alkalische, oder sie bestehen aus beiden Stücken, und heissen alsdenn MittelSalze.

Eine Säure kan man leicht erkennen, man darf nur auf einige Stücke mercken, und Acht haben, ob sie diese insgesamt äußert. Ein herber Geruch, ein Geschmack, der mit einem Zusammenziehen verbunden ist, verräth die Säure: Sie färbt die mehresten blauen Säfte, folglich auch das blaue ZuckerPapier, roth, und verfliegt im Feuer für sich; auf kalckartige Erden und Steine geträufelt, werden diese davon aufgelöset.

Die Säure ist in der ganzen Natur sehr häufig anzutreffen, mäßiger im Thierreiche, als bei den Pflanzen und Gewächsen, und am häufigsten im MineralReiche. Der AmeisenGeist, und der englische Phosphorus, beweisen deren Daseyn im ThierReiche. Aus allen Gewächsen, wenn sie die zwote Gärung erleiden,

ent-

entstehet der Eßig, ein eben so angenehmer als unentbehrlicher Saft. Er hindert die Fäulnis; und bedienen Sie sich nicht desselben dieserwegen zum Einbeizen des Fleisches, und zum Einmachen verschiedener Gewächse? Ob gleich alle Gewächse zum Eßig machen brauchbar sind, so dienen doch einige vorzüglich hiezu, und deswegen bekömt er eine Benennung von dem Körper, von welchem er entstehet. Die CitronenSäure ist sehr schäzbar, und angenehm, aber diese, welche von den Berberis Beeren gemacht werden kan, giebt derselben wenig nach, und ist unendlich wohlfeiler. Warum sind wir so träge, einer fast wildwachsenden Staude so wenig unsere Aufmerckſamkeit zu gönnen, und sie nicht gehörig zu bearbeiten?

In dem mineral Reiche aber findet man besonders drey Arten der Säure. Die mächtigste ist im Vitriol, im Schwefel, und Alaune, und wird allgemein die VitriolSäure geheissen; die zwote Art des Sauren befindet sich im Salpeter, und die dritte, in dem gemeinen Kochsalze. Daß die Vitriol Säure von allen die stärckste sey, ist daraus zu ermessen, weil, wenn sie auf Salpeter oder Kochsalz gegossen wird, sie sich mit deren Erden verbindet, und die damit zuvor vereinigte

Säure wegjägt. Alle diese sauren Wesen werden Geister genennet, so lange sie noch mit vielen wäßrigten Theilen verbunden sind; sie heißen aber Oele, wenn ihnen das wäßrigte so sehr benommen worden, daß sie fast so zähe als ein Oel erscheinen. Sie sind also wircklich keine Oele, weil sie nicht brennen. Welches Feld hätte ich hier durchzuwandern, wenn ich eine genauere Anzeige von diesen Säuren geben solte! Aber ich würde zu weitläufftig, und dadurch vielcicht vielen von Ihnen M. F. überlästig. Ich bemercke daher nur noch dieses, daß der Schwefel, der Vitriol, und Allaun in der That einerlei Art von Säure enthalten, nur daß diese Körper in Ansehung der Erde verschieden sind, mit der sich diese Säure verbunden hat. So hat der Schwefel eine anbrennliche Erde; Der Allaun aber eine Kreidenhafte, dergleichen sich bei einigen Thonen befindet; und der Vitriol hat allemahl eine metallische Erde zum Grunde. Einerlei Säure also kan so verschiedene Körper bilden; und darinnen bestehet es, daß man diese Körper auch nach Gefallen, und durch die Kunst nachmachen kan. Ja es scheint, daß selbst die Säuren des Salpeters und des Kochsaljes, in dem wesentlichen die VitriolSäure sind, nur daß sie durch besondere Arten der Erden, die sich zu jenem gesellen,

der=

dergestalt verändert werden, daß sie in dem ersten Augenblicke von jener Säure verschieden erscheinen. Die VitriolSäure findet man übrigens sehr häufig. Alle gefärbte Erden und Steine, alle saure Früchte, alle GesundBrunnen und Bäder, enthalten dieselbe. Und da alle diese Körper ausdämpfen; dürfen wir uns nun noch wohl wundern, und fragen, woher eine Säure in die Luft gelange, und weswegen sie fast allenthalben anzutreffen sey? Wird sie nicht einen gewissen Grund gewisser Begebenheiten in sich enthalten, dergleichen wir im zwölften Briefe bei der Kälte bemerckten? Aber auch der Arzt kennet den Wehrt dieser Säure in unzähligen Fällen, und der Färber kan selbige nicht entrahten, wenn er gewisse Zeuge einbeizen, und zur Annahme der Farbe geschickt machen, oder ihre schon erhaltene Farbe erhöhen will.

Die alkalischen Salze unterscheiden sich von den sauren, gerade in den entgegengesezten Merckmahlen. Sie brennen auf die Zunge gelegt, und geben einen faulenden Geschmack; sie Brausen mit allen sauren Säften, und färben die blauen Säfte des Gewächsenreiches grün. Von diesen findet man zwo Gattungen: Diese, welche beinahe in dem Feuer beständig

dauren, und deswegen fixe oder feuerbeständige alkalische Salze heissen; und diese, welche bei einer mäßigen Hizze davon fliehen, die deswegen flüchtige alkalische Salze genennet werden. Das feuerbeständige Alkali kan aus allen dreien Reichen erhalten werden. Aus den GesundBrunnen, aus Salzquellen, aus dem Salpeter, kömt das mineralische Alkali; Aber die Thiere und Gewächse zu Asche verbrannt, und daraus mit Wasser eine Lauge gemacht, geben nach geschehener Eindickung das eigentliche LaugenSalz. Unsere Laugen, welche aus Asche und Wasser bereitet werden, zeugen davon. Diese Laugensalze lösen gerne die Fettigkeiten auf, und machen in der Verbindung mit diesen, die Seiffe; und wenn man in einem alkalischen Safte, Knochen und andere Theile des thierischen Körpers kochet, so entstehet eine Schele. Dieses lehret schon eine Nuzbarkeit der alkalischen Salze. Da die Laugensalze stets in der Luft schmierigt werden, und die Feuchtigkeit aus derselben sehr begierig annehmen; kan man denn wohl um dem Erdboden, die zur Hervorbringung der Pflanzen benöhtigte Feuchtigkeit dauerhaft zu verschaffen, schicklicher handeln, als daß man ihm einen gewissen Theil

von

von salkalischen Salzen zueignet, die also einen haupt Grundstof der Düngung ausmachen?

Die flüchtigen alkalischen Salze entstehen durch die Fäulung und durch die Gewalt des Feuers, vorzüglich aus den Theilen der Thiere und der Gewächse; aber auch aus einigen Mineralien. Und überhaupt können die LaugenSalze vermittelst öhligter Dinge und einer Wärme, gar bald in ein flüchtiges Alkali verwandelt werden. Ja gar oft sind die flüchtigen und fixen alkalischen Salze zugleich vorhanden, und nicht selten müssen sie vereiniget wircken. Die schöne blaue Farbe zum Beispiele, die man das berliner Blau nennet, bestätiget dieses. Denn solche ist nichts als EisenTheile, welche mit einem flüchtigen und fixen Alkali vereiniget sind.

Vier und sechszigster Brief.

Die Verbindung der alkalischen und sauren Salze, macht ein Salz, welches weder die Merckmahle eines Alkali, noch einer Säure giebt, und doch an beiden Theil hat. Hier haben wir einen deutlichen Fall, wo durch die Vereinigung zweier Körper, ein anderer entstehen kan, der fast seine vorige Natur verläst, und eine neue anziehet. Wie fruchtbar ist dieser Gedancke! Ich erblicke hieselbst eine Sache, die mich sehr deutlich belehrt, daß ein Gift, ein heilsames ArzeneyMittel, und die köstlichste Arzeney gar bald ein Gift werden könne. Das VitriolOel, der SalpeterGeist, der KochsalzGeist, sind für sich genommen dem menschlichen Körper schädlich, und das Alkali allein genommen kan auch sehr üble Folgen bringen. Beide aber verbunden geben eine Arzeney, und die köstlichste Würze. Mit einem Worte: alle Salze, welche aus einer Säure und einem Alkali zusammengesezt sind, sind MittelSalze, und können theils zur Arzeney-Kunde, theils zum Schmelzen und Verbessern der Metalle und Minern, auch zu andern Auflösungen und Zusammensezzungen, selbst zur Erhaltung derjenigen Din-

ge, die sonst dem Faulen zu sehr unterworfen sind, sehr nüzlich gebraucht worden. Da wir aber verschiedene Arten der sauren, und der alkalischen Salze kennen; werden denn wohl nicht die MittelSalze eben so verschieden seyn müssen, als verschieden dieser ihr Grundstoff ist? In der That hat man auch derselben eine überaus große Menge. Erwarten Sie M. F. aber nicht, daß ich selbige beschreibe. Zweier aber, deren wir täglich in den Haushaltungen bedürfen, muß ich erwehnen, ich meine das gemeine KochSalz, und den Salpeter. Beide bestehen aus einer ihnen eigenen Säure, und aus einem fixen alkalischen Theile. Vom Kochsalze hat man drey Arten: Das SteinSalz, das in Pohlen und Siebenbürgen vorzüglich und in ungehäuren Stücken gegraben wird, das nicht selten so klar ist wie ein Crystall; dieses ist das reineste. Das andere ist das gesottene, welches aus der SalzSahle entstehet, und durch ein Kochen erhalten wird, nachdem man das wilde Wasser von der Sohle durch Gradirhäuser möglichst weggebracht hat. Dieses ist nicht so reine, wie jenes, und enthält gemeiniglich etwas Salpeter. Die dritte Art, ist das MeerSalz, welches außer den vorerwehnten Theilen, einen Pecharti- gen, und harzigten Theil enthält, deswegen eckel riecht,

und unreine ist, aber eine große Schärffe, und eben deswegen, eine vortheilhafte Eigenschaft zum Einpäkeln der Heringe besizt. Bedienen wir uns nicht der gewöhnlichen Kochsalze zum Einpäckeln ebenfals? Was will aber dieses sagen? Nicht wahr, es soll das Fleisch, das sonst sehr leicht in eine Fäulniß geriethe, für einen solchen Nachtheil bewahren. Wie ist dieses wohl möglich? Ich will die Frage zu beantworten suchen. Soll eine Fäulnis erfolgen, so sind folgende Stücke unumgänglich nöthig: 1) es muß eine Feuchtigkeit da seyn, denn dürre Körper faulen nie. 2) Eine mäßige Wärme muß auch vorhanden seyn, denn die Kälte hemmt die Fäulnis. 3) muß die Luft hinzu kommen können. Daher kan man die Körper mercklich für das Faulen bewahren, wenn man ihnen die Luft entziehet.

Erwegen wir dieses, und bemercken die Handlung, deren man sich bei dem Einpäckeln bedienet; so kan es ohnmöglich schwer fallen die hinlängliche Ursache zu entdecken, weswegen das Koch- und SalpeterSalz die Fäulnis hindert. Was macht man bei dem Einpäkeln? Man reibt das Fleisch starck mit Salz: legt es in ein Faß schichtweise und fest auf einander; spun-

tet

tet solches zu, und umgiest es wohl gar an dem Rande der Böden mit Pech, um den Zugang der Luft zu hindern.

Alles frische Fleisch hat viele Feuchtigkeiten. Diese lösen das eingeriebene Salz auf, und folglich wird dem Fleische durch das Salz die Feuchtigkeit entzogen, die eine haupt Ursache seiner Fäulniß war. Da nun nicht nur dergleichen Fässer an einem kühlen Orte aufbewahret werden, sondern auch, wie wir oben bereits bemerckt haben, eine Kälte vom KochSalz und Salpeter erreget wird, so mangelt auch durch diese Vorrichtung die zwote Ursache der Fäulnis, nemlich die nöthige Wärme. Und weil endlich das Faß verpicht ist, so kan die Luft so frei nicht auf das Fleisch wircken, als erforderlich ist, die zertrennten Theile wegzuführen: sie bleiben also da, uud folglich kan nicht diejenige Veränderung erfolgen, welche bei einer Fäulniß nöthig ist. Diese ErklärungsArt lehret uns zugleich, warum das gepäkelte Fleisch stets fester ist, als das Frische. Müssen sich nicht die Fasern eines eingepäkelten Fleisches weit mehr berühren, da ihnen die Feuchtigkeit durch das Salz entzogen wird, die ehedem ihre Zwischenräumgen erfüllte; und sie auf

gewisse Art von einander trieb? Endlich muß ich bemercken, daß da der Salpeter stärcker und wirckſamer ist als das Kochsalz, dasselbe auch vorzüglich zum Einpäckeln diene. Mir deucht, es sey im Sommer, wo man des frischen Fleisches überdrüßig wird, eine wircklich angenehme Sache, wenn man gepäkeltes haben kan. Aber wenige wissen es, wie solches in den heissen Tagen könne erhalten werden, so, daß das Fleisch keine ekle Farbe, sondern eine vollkommene Röthe äußert. Die Sache ist leicht. Man päkele frisches Fleisch mit reinem Salpeter ein, und lasse es 24 Stunden im Keller liegen: Es wird die verlangte Vollkommenheit erhalten.

Die Gestalt der kleinsten Theile der Salze, ist in der That sehr mannigfaltig. Gemeiniglich erscheint das Kochsalz würfelicht, der Zucker rundlicht: der Salpeter prismatisch, der Alaun Achteckt, der Vitriol federicht, der Salmiak zart wie Pflaumenfedern. Aber man muß sie im Wasser auflösen, und diese Feuchtigkeit gelinde verdunsten lassen, den überrest alsdenn unter das Microscop bringen, wenn man diese Vorstellung haben will. Hiezu dient das Sonnen-Mikroscop, dessen ich oben erwehnte, sehr voll-

kom-

kommen. Aber, ob gleich die Erfahrung lehret, daß die Mittel Salze besonders gewisse Gestalten äußern, die ihnen beinahe eigen zu seyn scheinen; so muß man daraus keinesweges den Schluß machen, daß wenn ein Salz diese bestimte Gestalt besizzet, dasselbe auch von eben der Beschaffenheit sey, als dieses, welches wir unter einerley Gestalt im Mikroscop erblickten. Nein, ein Kochsalz zum Beispiel, siehet würfelicht aus: aber nicht alles würfelicht erscheinendes Salz, ist gleich Kochsalz. Man kan einen würfelichten Salpeter darstellen, der doch gar sehr vom Kochsalze verschieden ist. Und überhaupt ist es längst bekant, daß einerley Säure, mit verschiedenen Erden verbunden, Salze bildet, die nach dem Unterschiede der Erden bestimte und gewisse Gestalten annehmen.

Das Salz endlich ist das vorzüglichste in der Natur, von welchem der Geschmack entstehet; und alles was einen Geschmack giebt, enthält ein Salz. Wie könte also wohl ein Naturforscher ein so wichtiges Stück unbetrachtet vorbei lassen! Und wie mannigfaltig ist nicht der Geschmack, wie angenehm zu weilen, wie wiedrig aber auch zur andern Zeit! In Warheit darf eine geringe Verbindung fremdbden

Din=

Dingen hinzu kommen, um merklich den vorigen Geschmack zu verändern. Ich befürchte nicht, daß ich einen Wiederwillen errege, wenn ich bei dieser Sache annoch etwas verweile.

Fünf und sechszigster Brief.

Wir kennen die Säure. Man vereinige sie mit Alkali, und so gleich ist ein bitterer Geschmack vorhanden: Man umhülle die Säure mit einem ölicht brennlichen Wesen, so gleich ist die Süßigkeit da. Hier sehen Sie ein neues großes Feld des Erwegens vor sich, zu welchem uns die Lehre von den Salzen führet. Da Sie den Ursprung des Bittern, und des Süßen erkennen; solten Sie nun wohl nicht zugleich die Natur, und das Vermögen dieser Körper kennen? Alle Säure ziehet zusammen; alle alkalische Salze und brennlicht öligte Wesen, dehnen aus, und zertrennen in ihrer Wirckung nicht selten die Theile des Körpers, in welchen sie wircken. Je mehr oder weniger also die Säure mit einem von diesen, oder mit beiden, vereiniget ist, und nach der Verschiedenheit der Menge ihrer Mischung, müssen

ver-

veränderte Wirckungen entstehen, und desto mehr oder weniger zielen sie zum Zusammenziehen, oder zum Ausdehnen ab. Ist beides gemäßiget, so ist der Geschmack angenehm, und er ist unangenehm, wenn eins von diesem auf die Zunge zu heftig wirckt.

Hieraus lassen sich überaus viele Begebenheiten erklären, vorzüglich diese, welche bei den gärenden Dingen vorzukommen pflegen. Wie süß ist nicht der Most, die Würze des Bieres, der in Wasser aufgelöseten Zucker? Aber wenn sie die gehörige Gärung erlitten haben, sind sie denn nicht säuerlich? Wie ist diese Veränderung möglich? Sehr leicht. Der süße Geschmack hat allemahl eine Säure zum Grunde, welche mit ölicht brennlichen Dingen umhüllt ist. Durch die Gärung werden von der flüßigen Materie Theile fortgetrieben; diese müssen solche seyn, die durch eine leichte Bewegung fortgetrieben werden können, und mithin gehören sie unter die brennlichen, als welche gar geschwinde erschüttert und zum wegfliehen bestimt werden können. Sehen wir auch solches nicht deutlich an dem erstickenden Dampfe, den wir an dem Orte wahrnehmen, wo viele Gärende Dinge aufbewahret werden, und der bei einer Annäherung der LichtsFlamme, nicht selten in eine dem Blizze ähnliche Flamme ausbricht,

und gleiche Wirckungen mit diesen verursachet? Da also den gärenden Dingen ein brennlicht ölichter Theil entzogen wird, der vormahlen die Säure umhüllete; muß nun nicht nach geschehener Gärung die Empfindung des mehrern Sauren stärcker werden? Daher kömt es auch, daß wenn man solche Körper noch einmahl in eine Gärung sezzet, oder die erste Gärung zu lange erhalten wird, allemahl die Säure bis zu einem gewissen Punckte zunimt, und daß folglich aus allen süssen Säften ein Eßig wird. Man darf ihnen nur den brennlicht ölichten Theil genugsam entziehen, wenn man diese Absicht erreichen will. Ich sage genugsam. Denn der flüchtigst saure mit ölicht brennlichen Theilen, vermischte Theil, giebt den Geist; etwas beständigere mit vielem Wasser vermischte Theile, geben den Wein; und diese insgesamt den Eßig, wenn das brennbare mercklich weggejaget ist. Da also alle süße Säfte des Gewächsenreiches, des Obstes, einiger Wurzeln, und Pflanzen, diese Theile so häufig enthalten; darf man sich denn noch wohl wundern, daß man aus ihnen insgesamt einen Geist, einen Wein, einen Eßig machen kan? Der Brantewein darf daher nicht aus dem Korne allein gebrant werden; Nein, der Haber, der Weizen, die Gerste, sind eben so geschickt dazu: Aus dem Reiß

entstehet ein Brantewein, den man Arac nennet, das HauptStück des beliebten Punsches. Aber auch Holzäpfel und anderes Obst, geben einen eben so guten Brantewein, als das Getreide. Und solte dieses wohl nicht der ämsige Oekonom bemercken, um das Getreide zu edlern Absichten zu ersparen, und andere wild wachsende Dinge möglichst zu nüzzen. Ein Vortheil fordert ihn noch mehr auf. Alle süße Säfte geben einen wahren Zucker, oder doch einen sehr nuzbaren Syrup. Man binde nur die Säure mit dem brennbaren, und dieses kan durch die KalckErde bewerckstelliget werden. Wie leicht ist es nicht, sich und andern vortheilhaft zu seyn, und neue Zweige der Nahrung hervorzubringen, wenn man nur die Theile kennet, aus welchen besondere Körper, die dem menschlichen Geschlechte ersprießlich sind, bestehen. Denn ist es nicht allemahl schwer selbige durch die Kunst nachzumachen: Und solten wir wohl nicht Vortheile genug erhalten, wenn wir unsere Gewächse zum ZuckerSieden nüzten, und die erstaunenden Summen erspareten, die wir jährlich, nur des Zuckers wegen aus unsern, in frembde Länder senden?

Sechs und sechszigster Brief.

Das brennliche Wesen findet man in der Natur eben so häufig, als die bisher bemerckten Salze. Alle Theile der Thiere enthalten dasselbe: Das Blut, die Häute, die Haare, die übrigen festen Theile, selbst die Knochen brennen, und auch diese Säfte, die anfänglich wäßrigt zu seyn schienen, verrathen diesen Grundstof, wie schon der Phosphorus und der Pyrophorus belehret, von welchen ich oben redete.

Kein Gewächs ist vorhanden, welches nicht sattsame Spuren des ihm beiwohnenden brennbaren geben solte. Theils durch das Pressen, theils durch andere Vorrichtungen, gewinnet man ihre gröbern und feinern Oele. Alle Theile der Gewächse lassen sich entzünden; und die Harze, welche so wohl natürlich als auch durch die Kunst aus den Gewächsen hervorgebracht werden, bestätigen das Daseyn des brennlichen Wesens in diesem Reiche noch mehr.

Auch in dem MineralReiche findet das Brennbare, und zwar so häufig stat, daß es beinahe scheint, es sey kein einziger Körper vorhanden, der nicht dasselbe als

ein wesentliches Stück enthalte. Hier findet man solches so wohl flüßig, als auch in fester Gestalt. Das Flüßige heist BergOel, welches nachdem es feiner, gröber, oder dicker ist, besondere Benennungen bekömt. In der festen Gestalt äußert es, aufs Feuer geworfen, bald einen angenehmen, bald auch einen unangenehmen Geruch. Der Ambra, und der Bernstein gehören zu der ersten; das JudenPech, die SteinKohlen, der Torf, und dergleichen mehr, zur andern Art. Der Schwefel ist eine Erde, die mit der VitriolSäure und dem brennlichen Wesen verbunden ist. Diese Kentniß macht uns vermögend, den Schwefel durch die Verbindung dieser Stücke, und also durch die Kunst, hervorzubringen. Der durchsichtige gewachsene rothe Schwefel heist rubin Schwefel, der undurchsichtige gewachsene Pomeranzen farbige aber, wird Rauschgelb geheißen, desselben bedienen sich die Mahler. Es ist artig daß man ihn durch die Kunst nachmachen kan. Er entsteht, wenn sich der Arsenik mit dem gemeinen Schwefel genau vereiniget.

So wie die Salze das Wesen sind, von welchem wir den Geschmack erhalten; eben so sind die brennlichen Wesen die Materie, welche den Geruch gewähret. Aber das brennliche verbindet sich auch gerne mit

den Salzen. Und nun ist es leichte, einzusehen, daß einerlei brennlicher Stof mit verschiedenen Salzen und in mancherlei Menge verbunden, bald diesen, bald jenen, bald einen angenehmen, bald einen unangenehmen Geruch hervorbringen müsse. Hier erblicken wir die Ursache des so verschiedenen Geruchs, der in dem SpeiseZimmer nach aufgehobener Tafel übrig bleibt; und eben daraus läst es sich zugleich erklären, weswegen auch diese Körper, welche für sich keinen mercklichen Geruch geben, denselben durch ihre Vermischung hervorbingen können, und dieses um so mehr, wenn offenbar etwas brennbares hinzukömt, oder dieses durch die Vermischung entwickelt wird. Der ungelöschte Kalck riecht wenigstens nicht starck. Ein gleiches findet bei dem Salmiak stat. Beide mit einander vermischt und gerieben, entbinden das flüchtige Alkali, und dieses verursachet einen empfindlichen Geruch. Tausend dergleichen Begebenheiten lassen sich hieraus erklären. Und wie oft trägt es sich nicht zu, daß für sich nicht riechende Körper, nahe bey einander gelegt, oder gerieben, einen mercklichen Geruch erregen. Glaß und Glaß, Eisen mit Eisen, Kieselsteine mit Kieselsteinen gerieben, u. d. g. mehr, verursachen so gleich einen unangenehmen Geruch, ob sie gleich für

sich,

sich, nicht riechen. Entstehen nicht auf diese Art die Pots pourris? Die Blätter wohlriechender Kräuter werden mit Salz vermischt. Dieses hemt die Flucht der brennlichen Theile, es vereiniget sich mit denselben, und erregt in dieser Mischung eine Empfindung, die den mehresten Menschen nicht zuwieder ist.

Das brennliche Wesen, und die Salze, scheinen die ganze Natur der Körper zu bestimmen: Beide werden durch eine Erde gebunden, und durch diese stellen sich uns die Körper in ihrer wircklichen Gestalt dar. Der Arzt erhält die ganze Kraft eines Gewächses, wenn er dessen brennlich salinischen Stoff gewinnet. Beide kan er durch das Wasser, durch den Eßig, durch Brantewein und d. g. bekommen. Der Kaffe und der Thee, sind nichts als brennlich ölichte salinische Theile, die vermittelst des heissen Wassers aus dieser Frucht, und aus den Blättern einer gewissen Staude herausgebracht werden. Ihre Menge, die sich in dem heißen Wasser befindet, bestimt die Stärcke dieser Getränckе, und in wie ferne das ölicht brennliche Wesen, besonders bei dem Kaffe, zu häufig ist, in so ferne verursachet derselbe eine Hizze, eine Wallung im Geblüte. Alle unsere KraftSuppen sind

nichts als ölicht salzige Theile der thierischen Leiber, die vermittelst des Wassers, oder mit Wasser und Salz zugleich, ausgezogen werden. Solte diese Betrachtung wohl nicht hinreichend seyn, die Ursachen des mannigfaltigen Verfahrens deutlich zu lehren, dessen man sich bedient von einerlei Körpern, so sehr verschiedene Speisen zu bereiten? Die mannigfaltige Mischung der verschiedenen brennbaren, und salzigen Theile, enthalten alles in sich, dessen wir zu dieser Entdeckung bedürfen. Aber auch diese zeigen nicht selten den Ursprung besonderer Körper, und sezzen den Menschen in die Verfassung, daß er oft mit Vortheil der Natur nacharbeiten kan. Die Hervorbringung verschiedener Harze durch die Kunst, bestätiget dieses eben so, als das künstliche Wachs. Die Biene, dieses artige Insekt beschenkt uns mit Honig und Wachs, oder, vielmehr ist der Mensch ihr Berauber, und nicht selten ein Tyrann, indem er diese Thiergen tödtet, deren Arbeit er ehedem so sicher nüzte. Was thun die Bienen anders als daß sie von der Blüthe wohlriechender Kräuter den ölicht salzigten Theil samlen, der nie ohne Erde vorhanden ist, und daß sie vermittelst des Wassers diesen Stoff kneten, daraus der Hynig und das Wachs entstehet? Der feinere brenn-

liche mit einer Säure verbundene Theil, giebt wie wir schon oben bemerckt haben, das Süße, den eigentlichen Honig: aber das gröbere brennliche Wesen mit der Erde vorzüglich verbunden, giebt das Wachs. Darauf gründet sich eine in Italien befindliche Fabrike. Man samlet die Blüthe Knospen in ihrer rechten Reife, d. i, wenn sie recht kleberigt wie Terpentin sind. Sie stampfen selbige, und erweichen sie alsdenn in einem recht siedenden Wasser. Jezt pressen sie diese Masse durch Zwillig Säcke. Die Materie welche durchgehet, ist, wenn sie erkaltet, von einer gelblicht grauen Farbe, fest, und zum Licht Ziehen sehr geschickt. Diese Lichte brennen gut, und geben einen sehr angenehmen Geruch. Welche Vortheile werden dereinst unsere Nachkommen ererndten, wenn, wie es zu wünschen ist, der Trieb, die Natur zu betrachten, sich bei den Menschen mehret!

Sieben und Sechszigster Brief.

Soll ich Ihnen M. F. annoch die Erze, die halb Metalle, und Metalle abschildern? Wie undeutlich würde diese Beschreibung werden, und haben Sie nicht Gelegenheit genug, diese Arten der Körper wircklich zu sehen, und dadurch leichter kennen zu lernen, als durch die beste Beschreibung möglich ist? Ich werde Ihnen daher mit deren Abbildung nicht verdrießlich fallen. Aber soll ich diese Körper zu betrachten gänzlich unterlassen? Dieses würde Ihrer Absicht entgegen seyn. Sie fordern mit Recht, daß ich zeige, wie die Naturlehre eine sehr sichere Quelle sey, aus welcher unsere Künstler und Handwercker schöpfen müssen, wenn sie Dinge zu einem bestimten Gebrauche, und zum Vortheile des menschlichen Geschlechts hervorbringen wollen. Und wie schäzbar ist nicht hiezu das metallische Reich! Ich muß ein und das andere davon bemercken.

Metalle nennet man diese undurchsichtige dichte glänzende Körper, welche von allen die gröste Schwere besizzen, und in verschiedenen Graden des Feuers im Fluß gerathen, in der Kälte aber wieder die feste Ge-

stalt annehmen. Lassen sie sich, ohne zu zerreissen, auf den Ambos strecken, nachdem sie gereiniget worden, so sind sie vollkommene Metalle; Springen sie aber unter dem Hammer, denn sind sie unvollkommene oder halb Metalle; und diese sind insgesamt im Feuer flüchtig. Viele Metalle findet man schon gediegen, das ist in der metallischen Gestalt, ob sie gleich nicht selten, ja fast allgemein mit frembden Dingen vermischt sind, welche man zuvor abscheiden muß, ehe sie die Eigenschaft eines vollkommenen Metalls annehmen. Die mehreste Zeit sind die Metalltheile mit Erden, Salzen, und brennlichen Dingen umhült und vermischt: Und wenn dieses stat findet, denn nennet man solche Körper, Erze. Aus denselben schmelzet man die Metalle durch die Kunst heraus.

Das Gold ist das edelste Metall. Von allen bekanten Körpern besizt es die grösste Schwere. Dieses ist ein richtiges UnterscheidungsZeichen. Die gelbe Farbe ist kein eigentlich wesentliches Merkmahl eines Goldes. Man hat weißes Gold; und es ist leicht dem blassen Golde die höchste Farbe zu geben, und selbige ihm wiederum zu benehmen. Von allen Metallen ist aber das Gold das dauerhafteste. Im Feuer, in der Luft im Wasser und in der Erde, ist es fast unzerstörbar. Es

verlohr von seinem Glanze und vom Gewichte nichts, ob man es gleich Monathe lang in einem Schmelz-Feuer erhielte. Wenn es fliest, so äußert es auf seiner erhabenen Oberfläche einen Seladon grünen Schein.

Das feinste Gold ist sehr weich. Es würde in dieser Eigenschaft die Arbeit nicht dauerhaft machen. Deswegen versezt man es mit Kupfer, oder mit Silber und Kupfer zugleich, und hiedurch bekömt es einen Klang, den das feinste Gold sonst nicht äußert, und über dieses wird ihm eine Härte ohne Sprödigkeit mit getheilt. Die bestimte Verbindung des Goldes und des Kupfers, oder des Goldes, Kupfers, und Silbers zugleich, giebt ihn den gewissen Wehrt. Wenn Sie einen Dukaten in Gedancken in 24 gleiche Theile theilen, so enthält er 23 theile Gold, und einen Theil Kupfer, und alles Gold auf die Art gemischt, heist dukaten Gold. Theilen Sie einen Louisd'or in 24 gleiche Theile, so hält er nur 22 Theile Gold, und 2 Theile entweder Kupfer, oder Kupfer und Silber, zu gleichen oder ungleichen Theilen. Kronen Gold hat eine starcke Vermischung vom Kupfer, oder von andern geringen Metallen, so, daß oft der Zusaz den vierten Theil der ganzen Schwere beträgt.

Das feine und von allem Zusazze befreiete Silber, ist beinahe im Feuer eben so beständig als das Gold, es fliest aber ohne einen besondern Schein auf der Oberfläche, und ist beinahe nur halb so schwer, als das Gold. Aus eben der Ursache, weswegen das Gold einen Zusaz bekömt, wird auch das Silber mit Kupfer vermischt; hiedurch erlangt es die benöthigte Härte und der Klang, den es seiner Weiche wegen sonst nicht gab. Aber auch nach der Menge des zugesezten Kupfers erhält das Silber den bestimten Wehrt, und den Nahmen des löhtigen Silbers. Hat ein Klumpen Silber, den man sich in 16 gleiche Theile getheilet vorstellet, 15 Loth Silber, und ein Loth Kupfer, so heist es 15 löthig, und dieses wird schon zu den Fäden der Tressen verarbeitet. Es heist 12 löthig, wenn von den 16 gleichen Theilen des Klumpens, 12 theile Silber und 4 theile Kupfer vorhanden sind. Mit einem Worte: es wird so viel löthig genennet, als viele Loth Silbers auf eine Marck, d. i. auf 16 Loth in der Vermischung genommen sind. Das Gold und Silber sind übrigens edle, die andern aber, unedle Metalle.

Die Dauer, und mäßige Seltenheit bestimt diese beiden Metalle zu dem allgemeinen Mittel, die Nothwendigkeiten des Lebens erhandeln zu können. Ihre

Feinheit gestatet und belohnet vorzüglich die angewante Geschicklichkeit des Künstlers. Wem mißfält das goldene und silberne Hausgeräthe, und wie sehr werden nicht die Tressen geschäzt! Wie ziehbar diese Metalle sind, solches lehren die Tressen sehr deutlich. Eine runde Stange Silbers $22\frac{1}{2}$ Pfund schwer, kan in einen Faden von sechszig teutschen Meilen gedehnt werden, und diesen Stab zu vergulden, so, daß noch alle daraus gezogene Fäden vergoldet bleiben, hat man höchstens 6 Unzen oder 48 Ducaten schwer Gold von nöthen. Wie erstaunend wird hier das Gold gedehnt, in dem es diesen Fäden rund herum den GoldGlanz ertheilet! Das Silber dient übrigens auch zu der köstlichsten blauen Farbe, die man das Ultramarin nennet.

Das Kupfer hat nach dem Silber den grösten Wehrt. Es ist etwas leichter als dieses: und doch bedarf es wenigstens eben einer so starcken Hizze als das Silber, ehe es schmelzet. Wenn es fliest, so spielt es auf der Oberfläche mit einer blau grünen Farbe. Aber es ist im Feuer nicht beständig. Ein Theil gehet in einem schädlichen Dampfe weg, ein anderer Theil wird in eine rothe Erde zerstöret. Auch in der Luft, und im Wasser leidet das Kupfer eine schleunige

Veränderung, und es bekomt darinnen grüne Flecken. Dieser sein Rost heist Grünspan, und wird theils zur Färberey, theils auch dazu gebraucht, daß man ein feineres Metall daraus wieder herstelle. Alle Salze greifen dieses Metall sehr geschwinde an. Dem ist es zu zuschreiben, daß die KupferErze mit so schönen Farben spielen, und daß die kupfernen Gefäße so gefährlich sind, wenn sie nicht innwendig dergestalt überzogen werden, daß dieser Nachtheil mercklich gehoben wird. Der Grünspan, der so geschwinde bey dem Kupfer entstehet, ist ein tödliches Gift. Wie viele Sorgfalt hat man also nicht anzuwenden in dergleichen Gefäßen keinen Eßig, oder andere gesalzene Flüssigkeiten stehen zu lassen, wenn selbige noch sollen genossen werden! Und wie tadelhaft ist die Methode, daß man die so genanten EßigGurcken deßwegen in kupfernen Kesseln erwärmt, damit sie eine schöne und frische grüne Farbe annehmen mögen!

Das Kupfer etwas spröder, und auch an Farbe annehmlicher zu machen, wird es mit Galmey versezt, und alsdenn heist es Meßing: Mit Zinck nach gewissen Verhältnissen geschmolzen, entstehet das PrinzMetal, davon Theelöffel, und Ringe verfertiget werden, und

der Tomback, der zu Dosen, und unächten Tressen dient. Entziehet man dem Kupfer seine Röthe, so kan man es dergestalt verändern, daß es den Silber-Sud annimt, und denn heist es unächtes Silber, davon verschiedenes Hausgeräthe und die unächten silbernen Tressen verfertiget werden.

Acht und sechszigster Brief.

Das Blei ist leichter als Gold, aber schwerer als das Silber, und von allen Metallen ist es das weicheste. Es kömt in den Fluß ehe es glüet, und bei vermehrter Hizze gehet theils ein schädlicher Dampf davon, theils wird es in eine Schlacke verwandelt, die man Glötte nennet, und endlich fliest es gar in ein Glaß zusammen. Mit Eßig wird es in eine schwere weiße Erde verwandelt, die Bleyweiß heist; und diese mit allmählig vermehrtem Feuer geröstet, giebt die Mennize, die wircklich schöne gelb rothe Farbe. Weil sich das Bley fast in allen Salzen wenigstens zum Theil auflösen läst, und Salze bei unsern Wässern nicht gänzlich mangeln, bleiische Theile aber dem menschlichen Körper so schädlich sind; so siehet

man

man leicht die Ursache des Verbotes, daß einer Stadt das benöthigte TrinckWasser, nicht durch bleierne Röhren zu geführet werde. Sonst ist dieses Metall im Wasser sehr lange dauerhaft. Und eben deswegen bedient man sich desselben, in dem es in Platten getrieben worden, um solche zwischen die Steine zu legen, welche man bei einem WasserBau verbinden will. Es dient auch vorzüglich die eisernen Klammern, mit welchen man die Steine vereinigen will, auszugiessen und zu befestigen; und der Töpfer gebraucht die Glöte zur Glasur seiner Geschirre. Weil sich die Glasur vom Eßig auflösen läst, darf man sich denn noch wohl wundern, daß der Eßig, wenn man ihn in töpfernen Gefäßen kochet, seine Säure verlieret, und so schädlich wird? Er wird durch das Bley einen süßlichen Geschmack annehmen. Der Gold und SilberArbeiter kan das Bley nicht entrathen. Es ist das schicklichste Mittel die edlen Metalle, von den beigemischten unedlen zu scheiden, indem diese durch das Bley selbst in ein Glaß verwandelt werden, und das edele verlassen.

Das Zinn ist das leichteste von allen Metallen. Wenn es reine genug ist, so knirscht es, so bald man selbiges beuget. Es schmelzt ebenfals ehe es glüet,

bedarf aber etwas mehr Hizze als das Bley, und wenn es schmelzt, so gehet ein Theil davon, da der andere in ein graues Pulver verwandelt wird. Dieses ist sehr nüzlich zur Politur geschliffener Gläser. Das Zinn enthält eine gewisse Menge eines arsenikalischen Wesens, und dieses löset sich im Eßig auf. Darf man also wohl eine Säure lange auf zinnernen Geschirren stehen lassen, wenn man sich nicht mannigfaltigem Ungemache aussezzen will! Doch ist das Zinn weniger schädlich, als das Kupfer; und deßwegen bedienet man sich desselben die Kupfernen Geschirre zu verzinnen. Nicht dieses alleine: Nein, man überziehet auch damit das EisenBlech, und bewahret solches hiedurch für das sonst gewöhnliche Rosten. Aber auch mit andern Metallen wird das Zinn vielfach versezzet. Eigentlich solte das reine Zinn, nur zum achten Theile seines Gewichts mit Blei vermischt werden, aber die Gewinnsucht vermehrt die Menge des Bleies. Und daher kömt es, daß manches zinnerne Gefäß, so bleiisch erscheinet, da es sonst dem Silber an Farbe nahe kommen solte. Nimt man einen Theil Blei auf zwei Theile Zinn, so erhält man ein Metall, das überaus leichte fließet, und zum Löthen gebraucht wird, auch deswegen das SchnellLoht genennet wird. Um aber

dem

dem Zinne eine schönere Farbe, und größere Dauer zu geben, bedienen sich die Künstler verschiedener Verfezzungen. Zwanzig Theile Zinn, mit einem Theile Kupfer, oder Zincke, oder Wißmuth, oder mit dem SpießglaßKönig, geschmolzen, giebt ein sehr festes, und zum verarbeiten schönes Metall; und Eisen mit zweimahl so viel Zinne versezt, reicht eine Masse dar, die fast gar nicht mehr dem Rosten unterworfen ist.

Das Eisen ist etwas schwerer als Zinn, aber leichter als Kupfer. Es fliest nur erst, für sich genommen, in einem gewaltsamen Grade des Feuers, und alsdenn verfliegt es zum Theil, zum Theil wird es in ein undurchsichtiges Glaß verwandelt. Aber erglüet, und mit etwas Schwefel vermischt, fliest das Eisen sehr geschwinde. Dieses Metall ist übrigens von allen das unentbehrlichste. Es ist verbessert, wenn es in Stahl verwandelt worden ist. Welche Bequemlichkeiten würden uns nicht fehlen, wenn kein Eisen vorhanden wäre. Alle schneidende Werkzeuge, die Messer, Scheeren, die PflugSchaar, die Säge, die Axt, und tausend dergleichen nöthige Dinge belehren den Vorzug des Eisens. Ist es also wohl nicht Betrachtungs wehrt, daß gerade dieses dem menschlichen Geschlechte so un-

entbehrliche Metall, auch am allerhäufigsten angetroffen wird? Denn schwerlich findet man eine Gegend auf dem Erdboden, wo man keine Spur des Eisens antreffen solte.

Das Queckſilber gehöret eigentlich nicht zu den Metallen, man mögte denn sagen, es sey ein Metall in flüßiger Gestalt. Es ist schwerer als das Blei, aber leichter als Gold. Im mäßigen Feuer fliegt es schon davon. Sein Dampf ist sehr schädlich. Daß es aber seine natürliche Flüßigkeit von der Wärme habe, erhellet aus dem, weil es in einer großen Kälte zusammengehet, und einen festen Körper bildet, so wie ein Eiß aus dem Wasser entstehet. Der Gebrauch dieses Körpers ist sehr ausgedehnt. Der Arzt weiß ihn sehr wohl zu gebrauchen; und der GoldArbeiter, und diese, die sich mit den Metallen beschäftigen, können ihn nicht füglich entrathen. Es ist das Mittel, durch welches andere Metalle dauerhaft können verguldet werden. Die Vergulduug bestehet in der That in nichts anders, als in dem, daß sich die zarten Goldtheilgen in die Ungleichheiten und Vertiefungen der Oberfläche des andern Körpers legen, und in diese dergestalt eingeschlossen werden, wie der Demant in seinem Gehäuse sich

be-

befindet. Und dieses zu bewircken, mischt man Gold- und Queckſilber; mit dieſer Vermiſchung reibet man das zu verguldende und nicht ſcharf polirte Metall, läſt alsdenn durch die Hizze das Queckſilber abdampfen, und polirt das Metall, ſo erſcheint es vergoldet. Dieſes heiſt im Feuer vergolden. Man hat aber auch eine kalte Vergoldnng. Sie iſt nicht ſo dauerhaft wie jene, aber nüzlich, wenn man ohne Weitläuftigkeiten einen ſchadhaft gewordenen vergoldeten Körper wieder auszubeſſern ſuchet. Man löſet Gold im KönigsWaſſer das iſt, in einer Vermiſchung von Salpeter und KochſalzGeiſtern, auf, taucht hierein reine Striefen von Leinewand, trocknet ſelbige, und verbrennet ſie. Mit dieſer braunen Aſche reibet man das Metall vermittelſt eines naßgemachten Leders, ſo bekömt es die verlangte Vergoldung.

Neun und sechszigster Brief.

Alle Metalle bestehen aus Erde; aber diese Erde bekömt von den mehresten eine besondere Benennung. Die gar flüchtige nennet man alsdenn die merkurial Erde; die etwas beständigere, und welche dem Metalle die Ziehbarkeit, den Fluß, die Farbe giebt, heist man die brennliche Erde; und diese, welche beständig ist, und im starcken Feuer in ein Glaß verwandelt wird, hat den Nahmen der glaßachten Erde bekommen. Wozu dieses? Ist es nicht überflüßig Ihnen M. F. dieses anzuzeigen? Ich zweifele daran. Ohne eine solche Kentniß würden wir nicht fähig seyn gewisse Begebenheiten, die mit den Metallen zu erfolgen pflegen, einzusehen. Alle Metalle können durch das Feuer in ein Glaß verwandelt werden. Selbst das Gold erleidet diese Veränderung, wenn man es in den Brennpunckt eines großen BrennGlases bringet. Es dampft, und verräth dadurch seinen merkurialischen Theil, und alsdenn gehet es bald in einen glaßhaften Fluß, und stellet eine Art eines Rubins dar.

dar. Erinnern Sie sich, daß die unedlen Metalle in einem gewissen Grade des Feuers zu Dampfen anfiengen, und alsdenn entweder in ein Pulver, oder bei verstärcktem Feuer, in ein Glaß verwandelt wurden. Daß dem Pulver von diesen Metallen der brennliche Stoff entzogen worden, solches erhellet daraus, weil, wenn man selbiges, oder das entstandene Glaß mit einem brennbaren aufs Neue schmelzet, das vorige Metall wieder entstehet. Und darf es uns nun annoch befrembden, daß man zuweilen ein Korn Metall entdeckt, wenn man Erden, die sinnlich nichts metallisches enthalten, mit etwas brennbaren vermischt, schmelzet? In Warheit geben dergleichen Versuche manche geschickte Zweige der erweiterten Nahrung, wenn man nur nicht Trägheit genug äußert, die scheinbarlich verachteten ErdArten genugsam zu bearbeiten. Freilich findet man nicht allemahl ein edles Metall. Aber sind denn die sp genannten halb Metalle, und die unedlen Metalle deßwegen dem menschlichen Geschlechte nicht nüzlich, weil sie keine edle Metalle sind? Wir kennen schon merckliche Vortheile, welche diese verschaffen können: und die halb Metalle sind von einem ähnlichen Nuzzen kei-

neswegs ausgeschl ossen. Lassen Sie uns selbige einigermaßen betrachten.

Zur Zeit kennet man nur 5 Arten der halb Metalle. Der Arsenick ist eine derselben, und ein sehr wunderbarer Körper. Er ist eben so wohl ein Salz, als ein schwefelichter Körper, und ein halb Metall. Ein Salz, weil er sich im Wasser auflösen läst: Ein schwefelichter Körper, weil er brennt; und ein halb Metall, weil er in der halbmetallischen Gestalt wircklich erscheint, wenn man ihn mit einer brennlichen Materie schmelzet. Er fliest sehr dick im Feuer, und bricht in grauen nach Knoblauch stinckenden Dämpfen hervor, für welchen man sich sorgfältig hüten mus. Er macht alle Metalle, mit welchen er geschmolzen wird, spröde, raubt dem Kupfer seine Röthe, und ist ein Mittel ein Metall wieder zu mineralisiren, d. i. dasselbe in Erztes Gestalt darzustellen. Seine Verbindung mit andern Körpern raubt ihm mercklich seine giftige Eigenschaft; und die schöne PorcelanGlasur erfordert sein Daseyn.

Der Wißmuth fliest von allen metallischen Körpern in dem geringsten Grade des Feuers. Er flieht ebenfals in der Hizze davon, und macht die Metalle spröde. Aber Silber damit vom frembden Zusazze geschieden, erhält allemahl einen Wachsthum am Silber. Von diesem Mineral macht man eine artige Dinte, die man mit dem Nahmen einer Sympathetischen Dinte beleget. Wenn man nemlich den Wißmuth im ScheideWasser auflöset, die Auflösung auf Kochsalz schüttet, und das Flüßige abziehet; so erhält man ein Salz, welches im Wasser aufgelöset, und damit auf Papier geschrieben, nach geschehener Trockung verschwindet, aber über eine Kohlpfanne, oder über glüende Kohlen gehalten, so gleich die Schrift sehr deutlich, und zwar grün darstellet.

Der Zinck ist das dritte halb Metall. So bald er im Flusse erglüet, bricht er, wenn die freie Luft hinzu kommen kan, in eine grün blaue Flamme aus, und giebt einen Schein der wie der helleste Monden-Schein glänzet. Er gehet alsdenn gröstentheils in Gestalt eines Dampfes davon, doch samlet sich von

die

diesem ein weißes wolligtes Wesen auf der Oberfläche des Geschmolzenen, welches unter andern sich in Entzündungen nuzbar beweiset. Wir haben es schon bemerckt, daß er zum Verändern des Kupfers sehr geschickt sey.

Der SpießglaßKönig ist ebenfals gröstem Theils flüchtig. Aber er bedarf eines stärckeren Feuers, als die vorigen, ehe er in den Fluß geräth. Auch er macht die Metalle spröde, und sein Erz ist ebenfals geschickt die Metalle zu mineralisiren. Das Gold kan durch das SpießGlaß bis zum höchsten Grade von allem fremden Zusazze befreiet werden. Gerö-stet giebt es ein weiß graues Pulver, welches im starcken Feuer geschmolzen, ein hyacinthisches Glaß darstellet, dessen Tugenden die Aerzte rühmen. Sein metallischer Theil erregt Erbrechen: und deswegen bereitet man aus demselben und mit Zinn versezt, Becher, die, wenn man in ihnen eine Nacht lang einen Wein stehen läst, demselben eine gleiche Eigenschaft mittheilen, und ihn in einen BrechWein verwandeln. Ist es nicht wnnderbar, daß ein solcher Becher diese Tugend jahrhunderte lang behalten kan?

Der

Der Kobold endlich, enthält allemahl etwas Metall, Kupfer und Eisen vorzüglich, zuweilen auch Silber, und ein weniges Gold. Geröstet und mit Kiesel und alkalischen fixen Salzen geschmolzen, entstehet das schöne blaue Glaß, die Schmalte, deren sich die Töpfer und die Porcellan-Mahler zu ihrer blauen Farbe bedienen.

Die Versezzung der Metalle mit andern, ingleichen mit den halb Metallen, geben verschiedene Produkte. Wir haben schon oben dergleichen bemercket: nnd neuere Versuche von dieser Art, gewähren in Zukunft ohne Zweifel solche Arten metallischer Körper, die eben so angenehm als nüzlich seyn, und dem Künstler so wohl, als auch vielen andern Händen ein neues Mittel ihrer reichlichen Nahrung darbieten können. Die metallenen Spiegel, deren ich oben erwehnte, entstehen z. E. durch die Mischung des Eisens, Kupfers, und Arseniks, oder durch die Mischung des Eisens, Kupfers, nnd des Spießglaß-Königs: Und 10 mahl so viel Kupfer mit einem theile Meßing, und einem halben theile Zinn geschmolzen, giebt ein sprödes, aber

sehr

sehr schön klingendes Metall, das man besonders zu den Glocken, und Canonen, gebraucht. Man nennet dieses vermischte, GlockenGuth, oder GlockenSpeise. Wie weit können nicht dergleichen Versuche fortgesezzet, und solche Produkte erhalten werden, welche, die ihr selbst gelassene Natur, nie würde zu Stande bringen können! Aber es ist Zeit von dieser Materte abzubrechen.

Ende des ersten Theils.

Einige Verbesserungen.

Seite ~~20.~~	Zeile	15.	lies zerstreut seyn
~~31~~		2.	wieder in einen kleinern Raum versezzen.
~~32.~~		14.	beiwohnet.
~~145.~~		16.	vielen Luftblasen
~~120.~~		14.	daß die Zeiten
~~[illegible]~~		1.	dennoch die Sache
~~212.~~		5.	Schenckel.
~~[illegible]~~		19.	meine Meinung
~~235.~~		15.	von dem Gelben

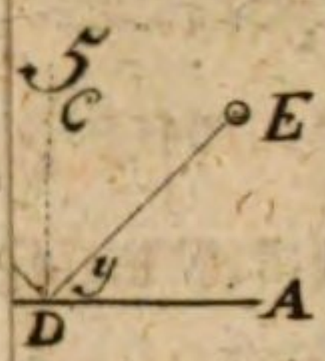
Tab. I.

2.

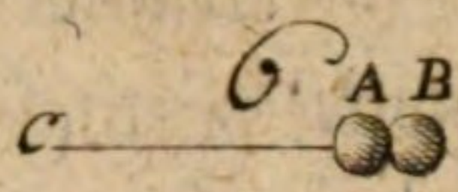
3.

4.

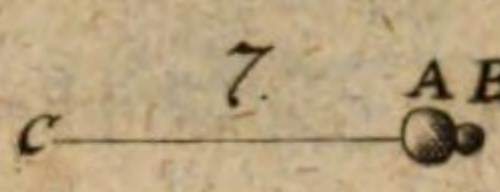
5.



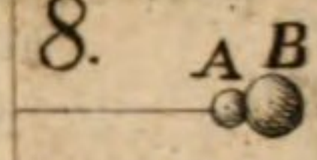
6.



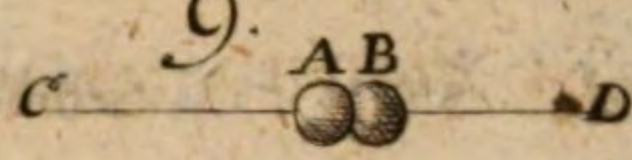
7.



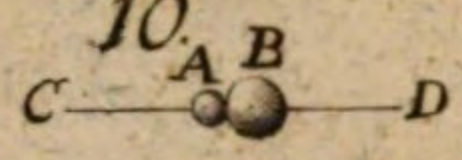
8.



9.



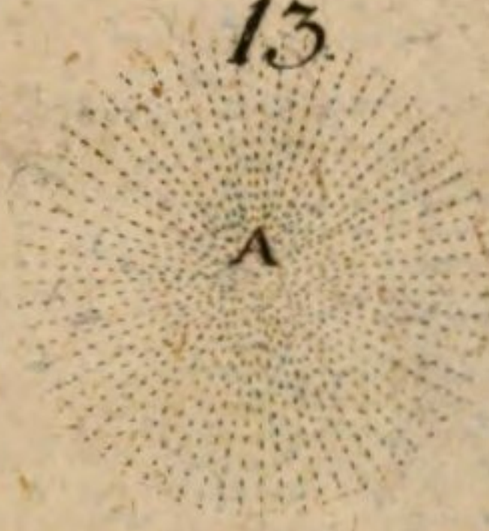
10.



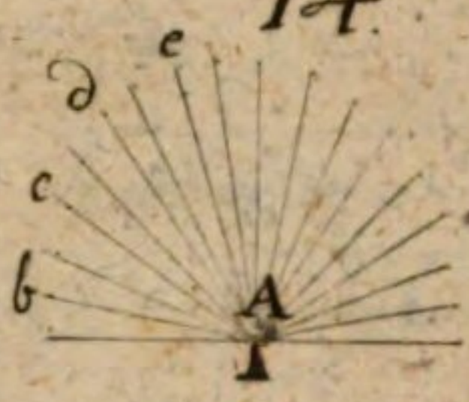
12.

1.

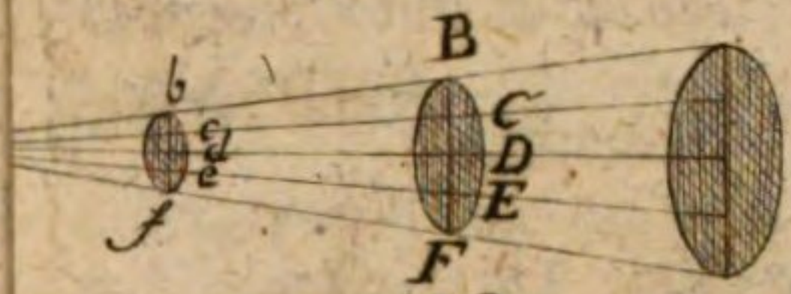
13.



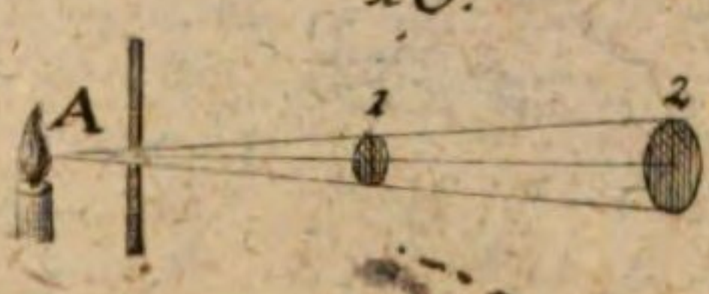
14.



15.

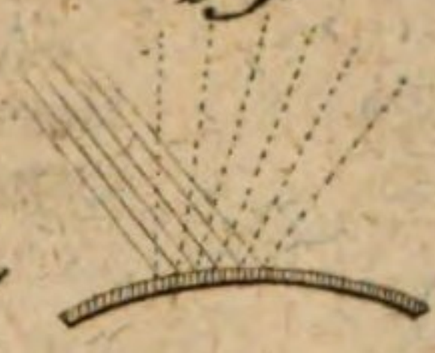


16.

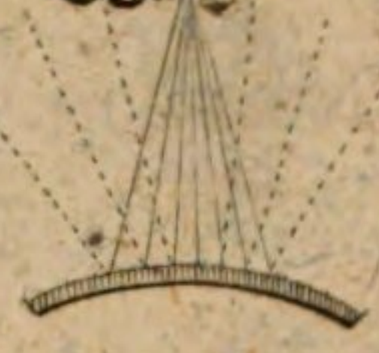


18.

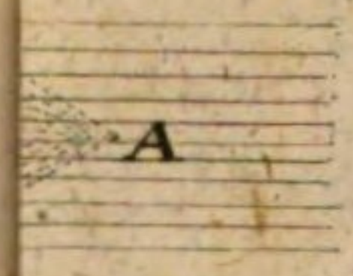
19.



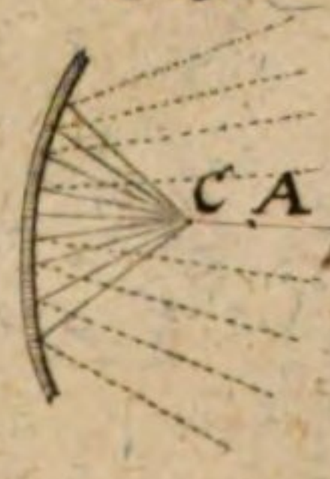
20.



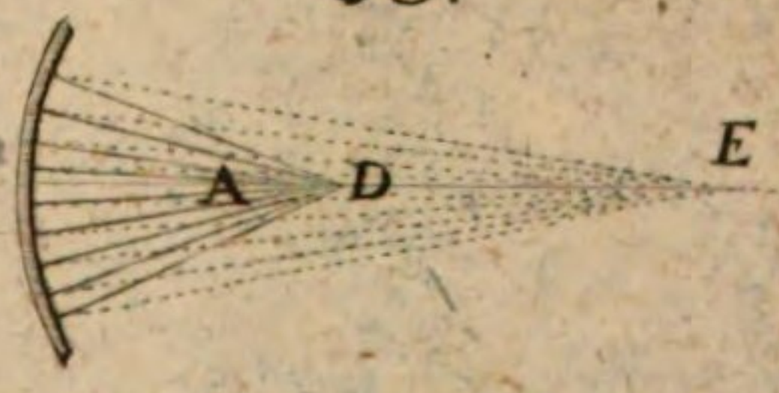
21.



22.



23.

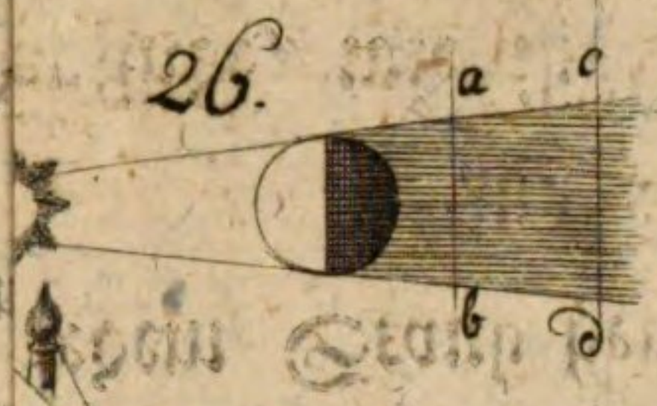


Tab. II.

24.

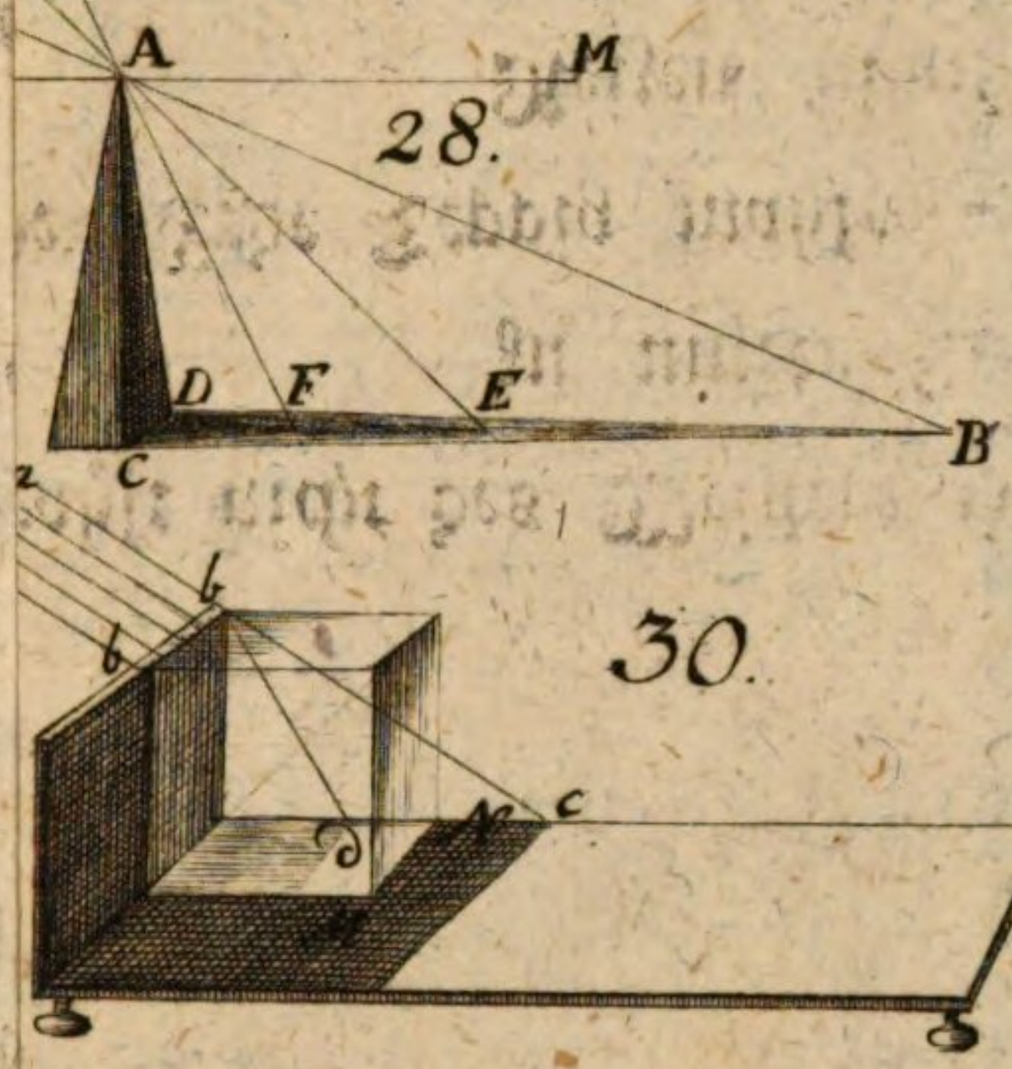
25.

26.

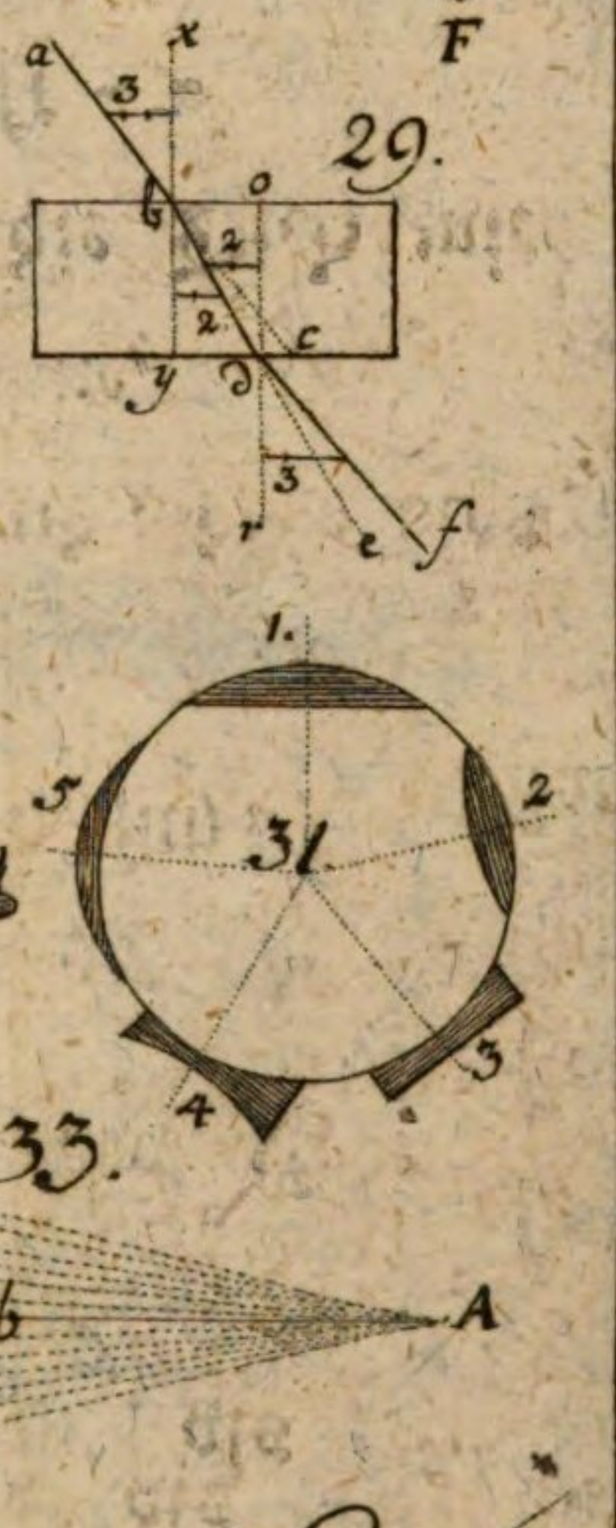


27.

28.



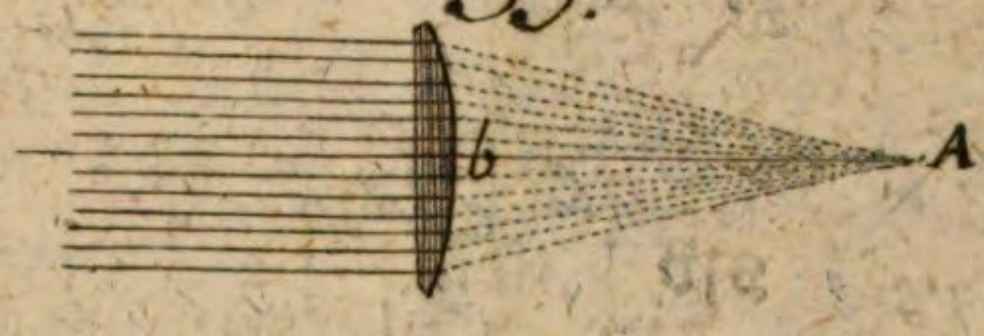
29.



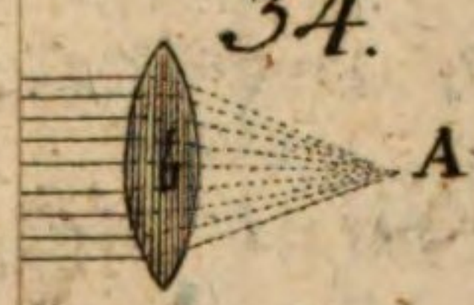
30.

32.

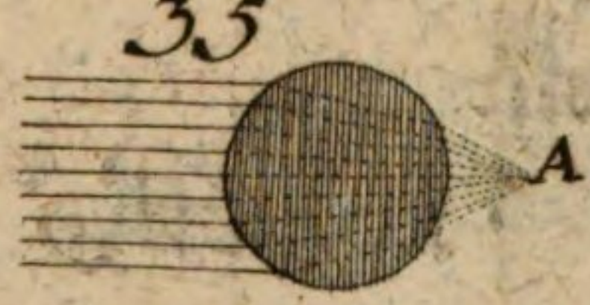
33.



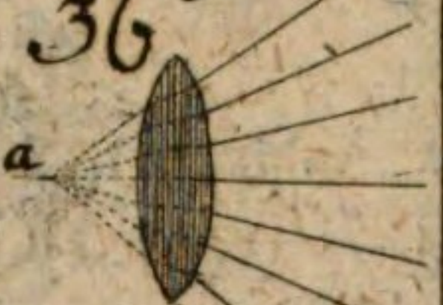
34.



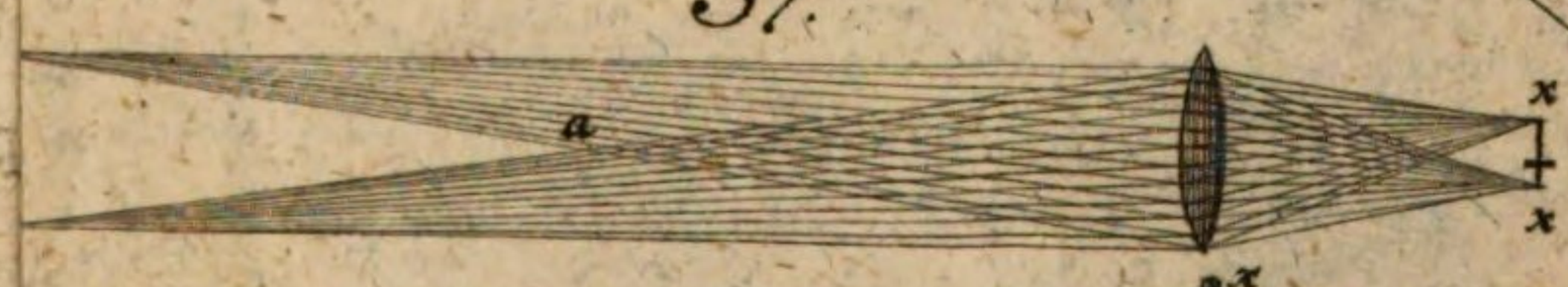
35



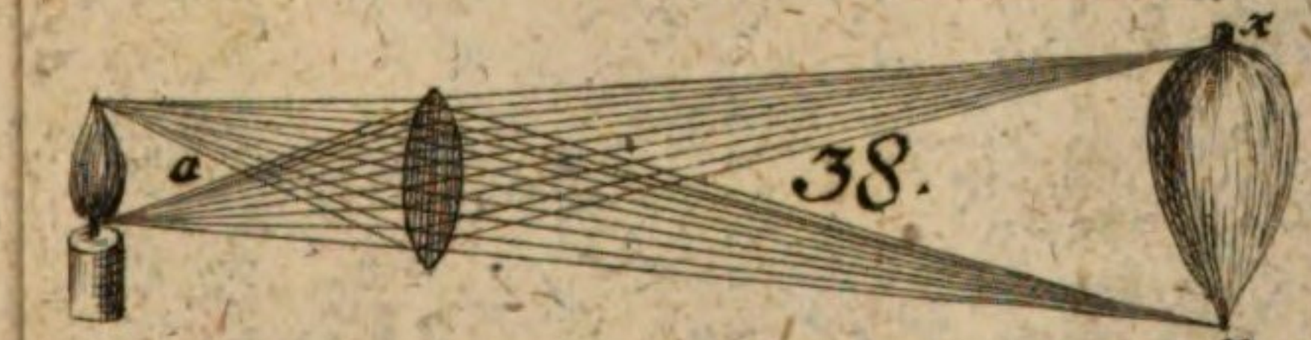
36



37.



38.



J. C. Schmidt fec. 1770.

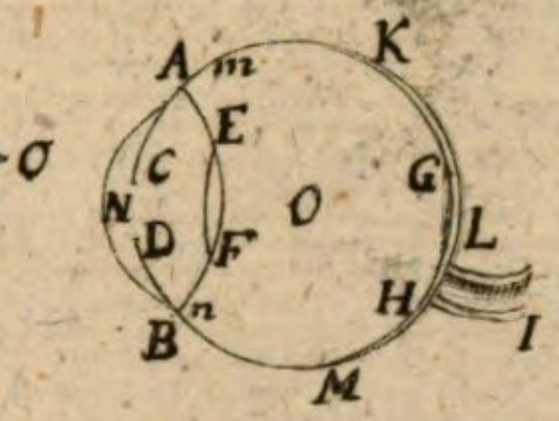
Tab III.

39.

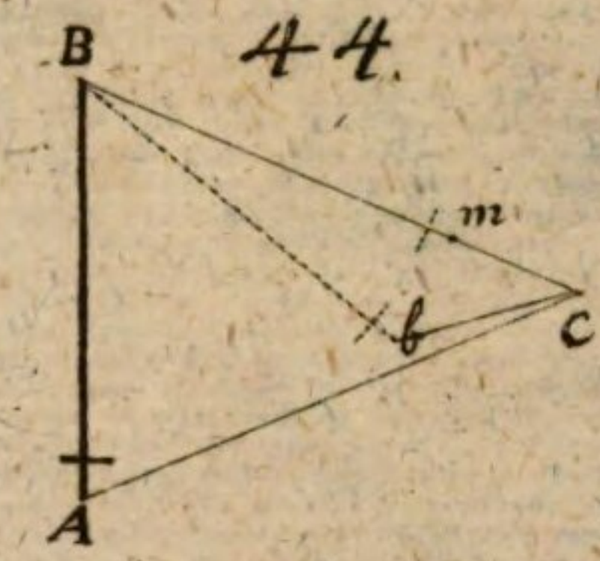
40.

41.

42.



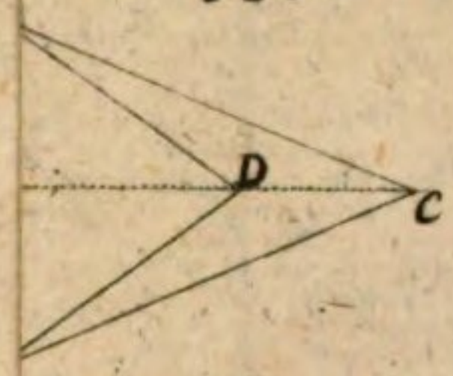
43.

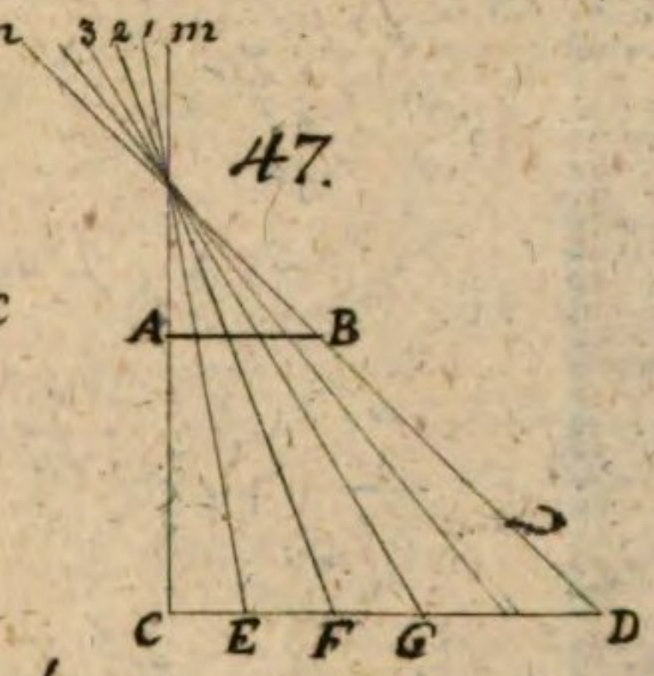


44.

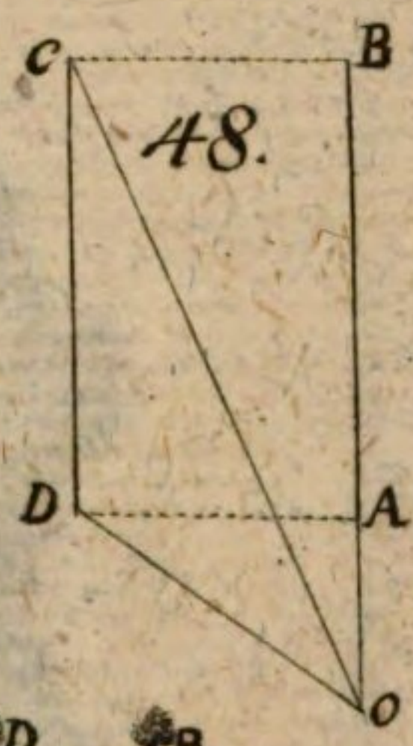
45.

46.



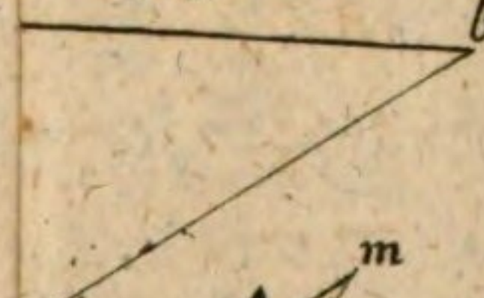


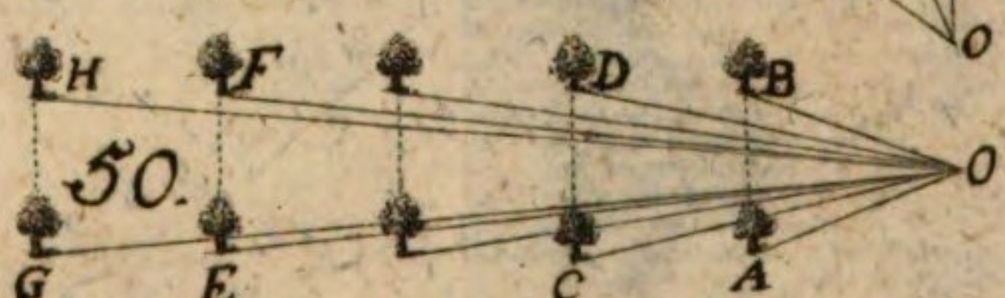
47.



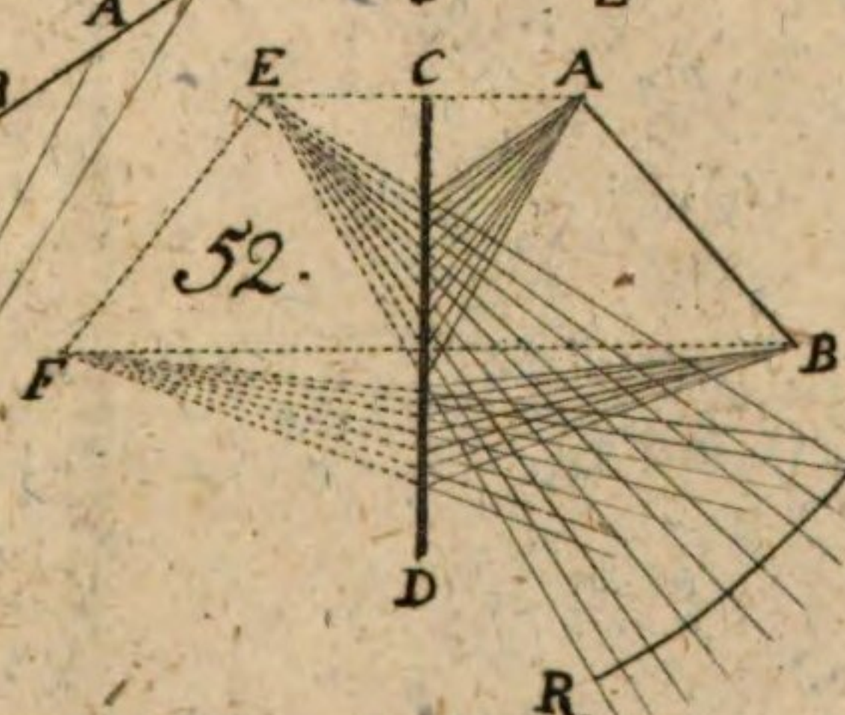
48.

49.

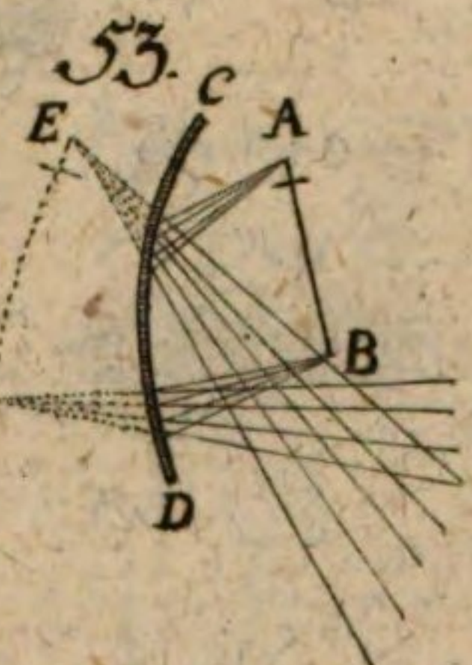




50.



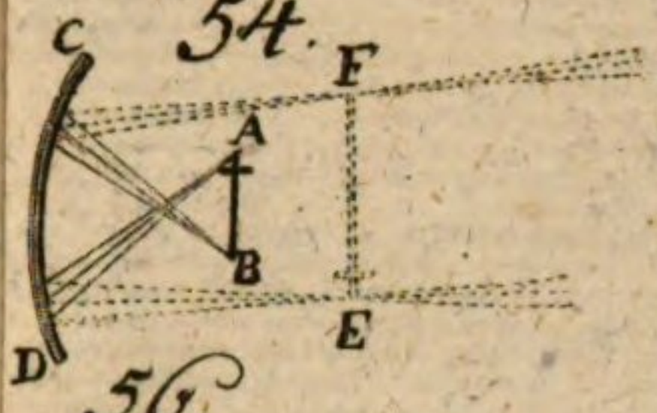
52.



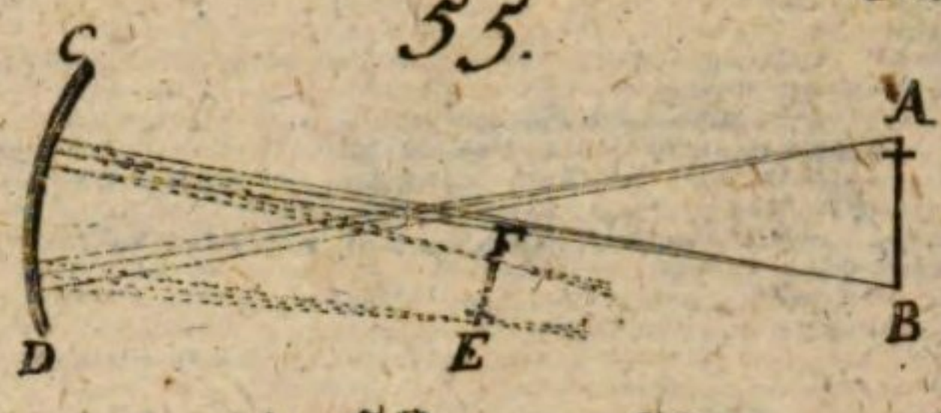
53.

Tab. IIII.

54.



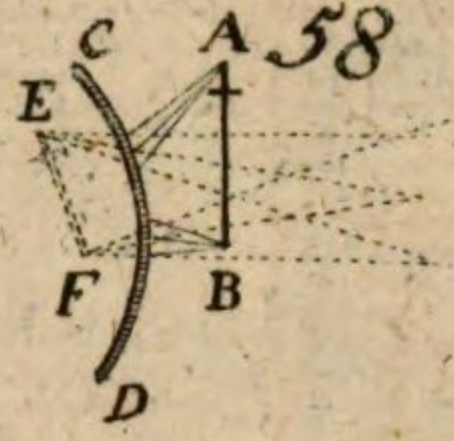
55.



56.

57.

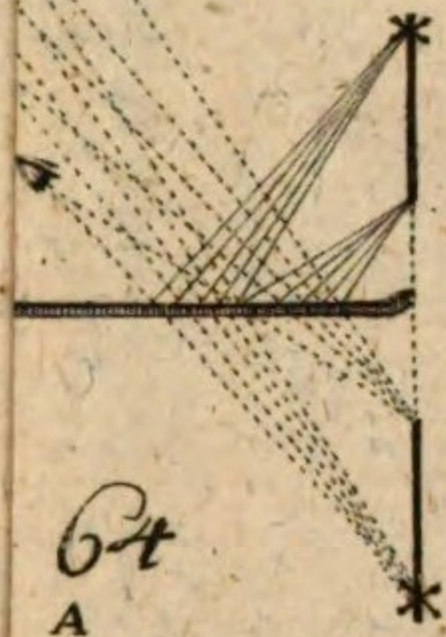
58



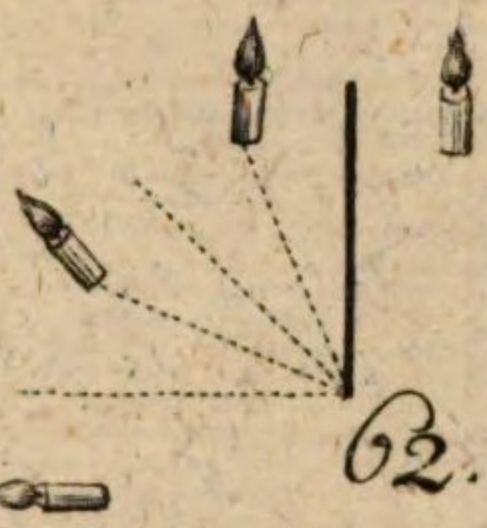
59.

60.

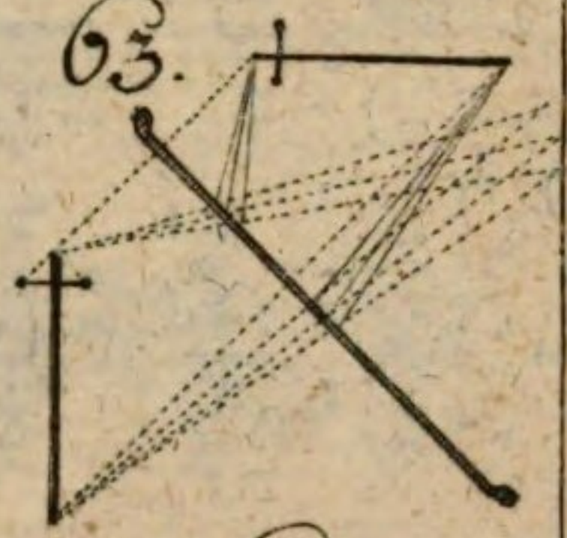
61



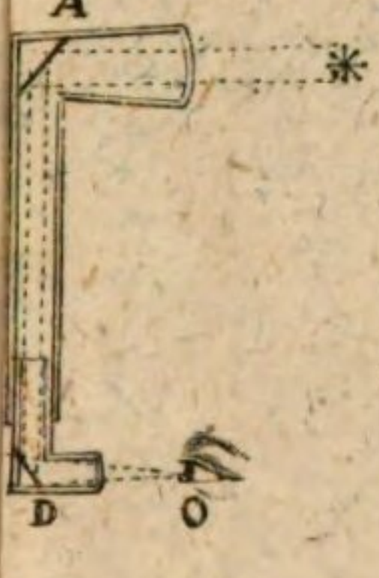
62.



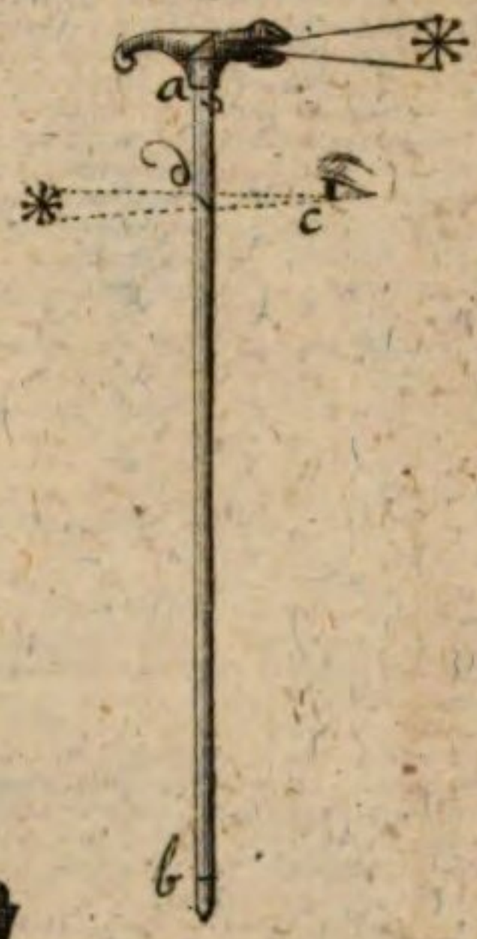
63.



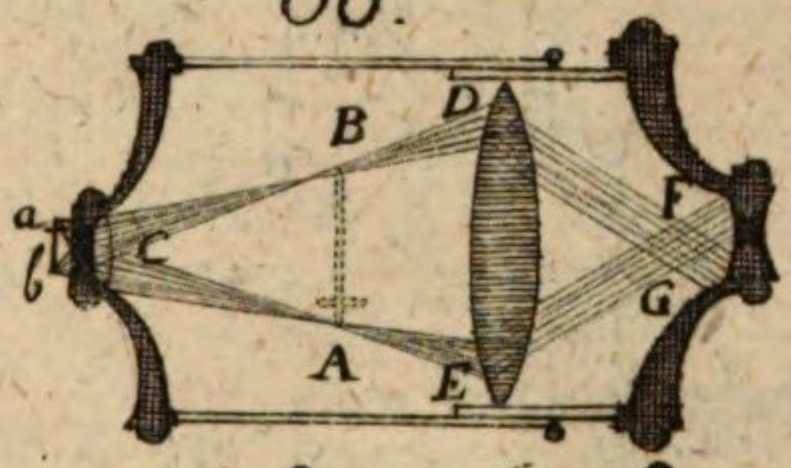
64



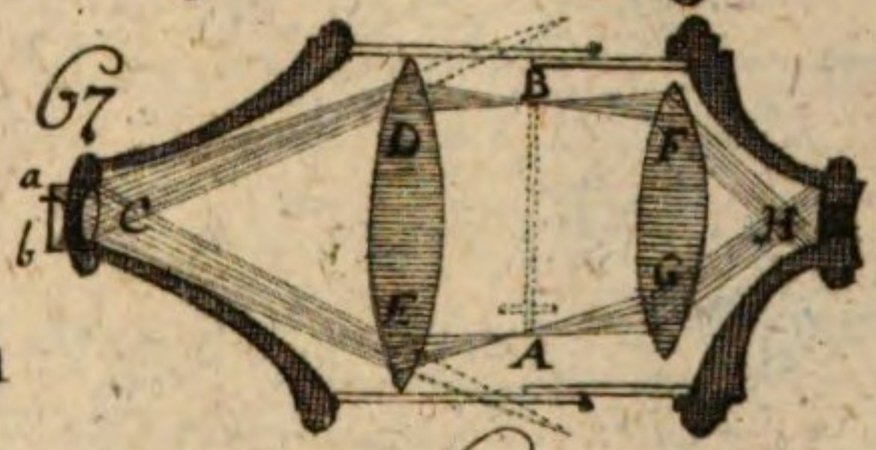
65.



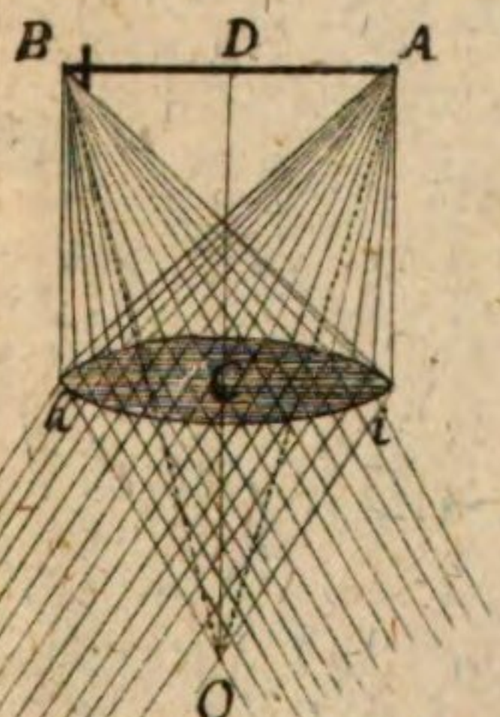
66.



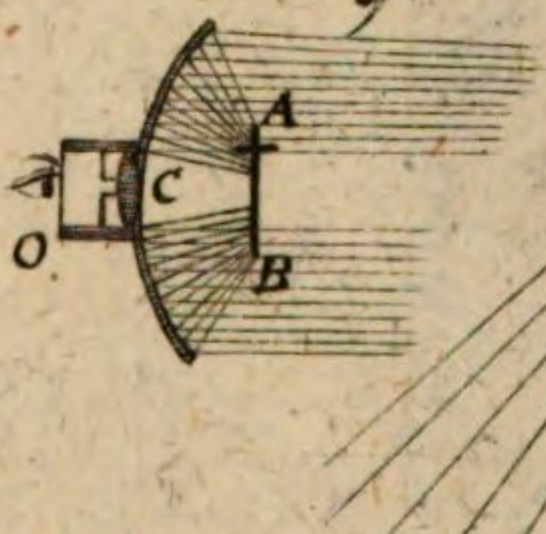
67



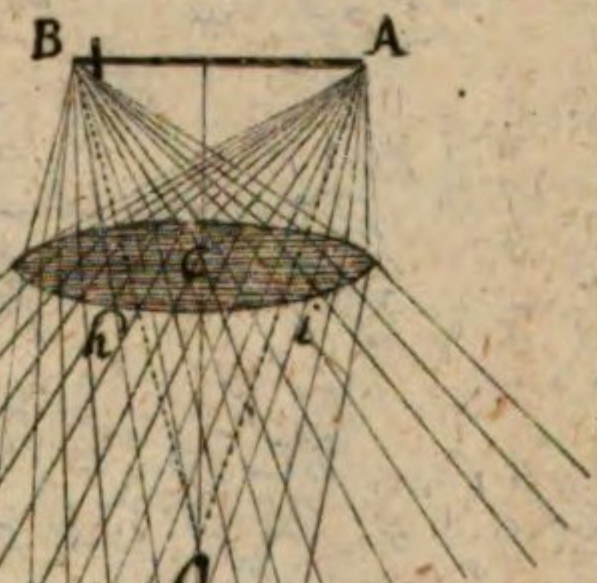
68.



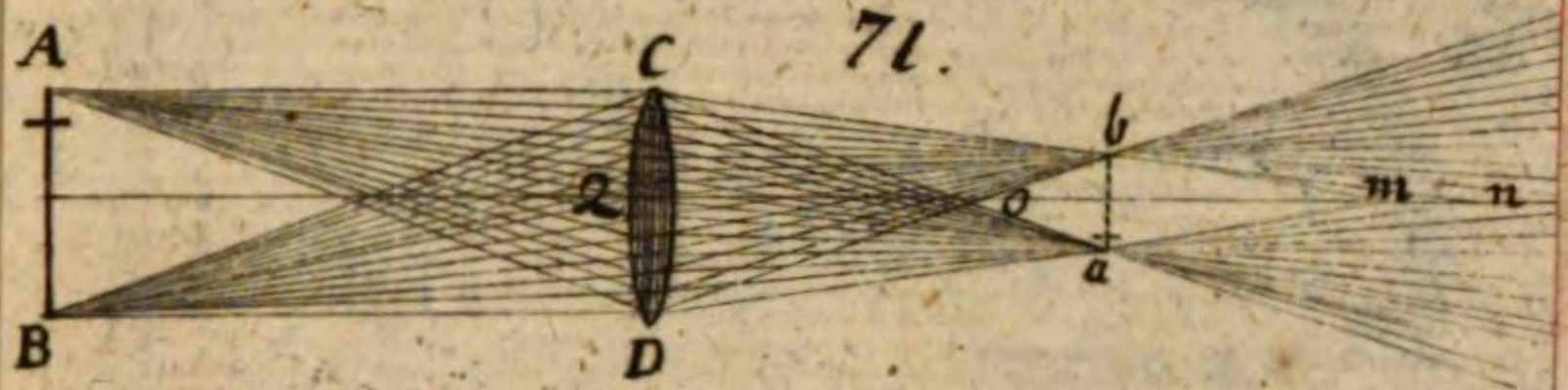
69.



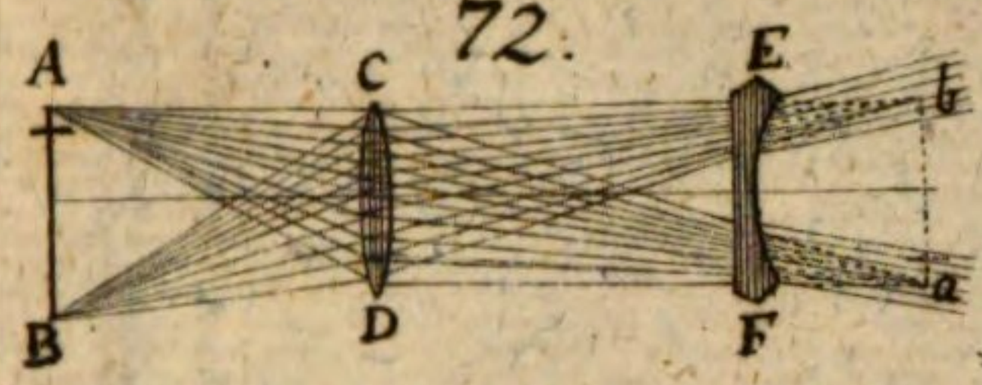
70.



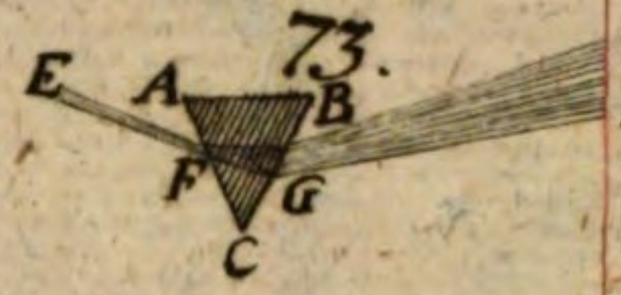
71.



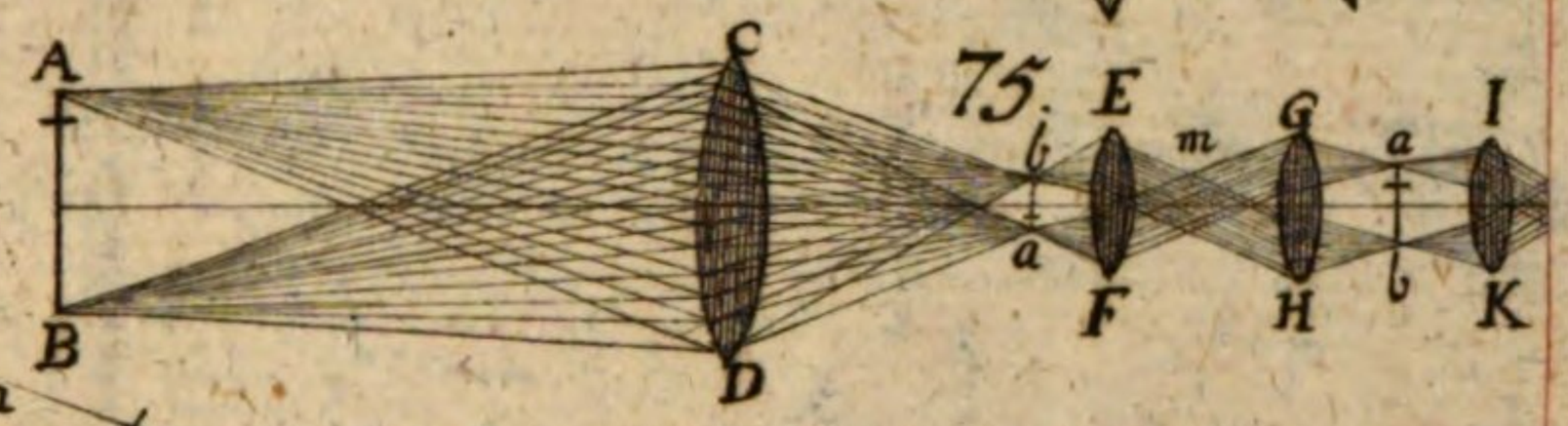
72.



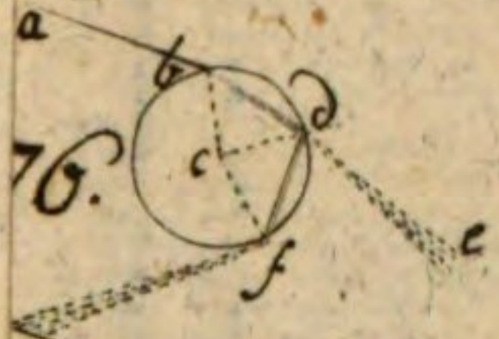
73.



74.



75.

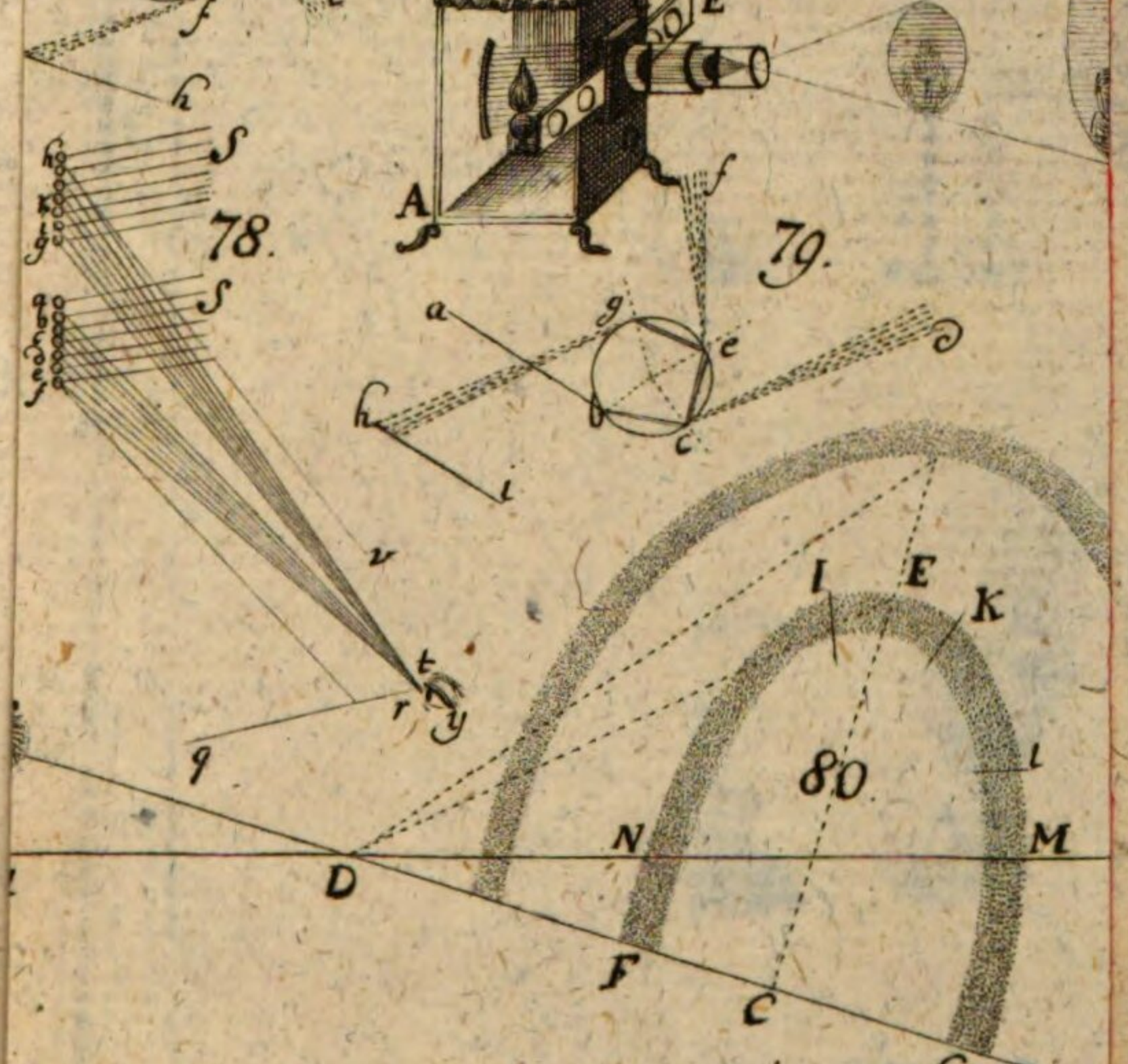


76.

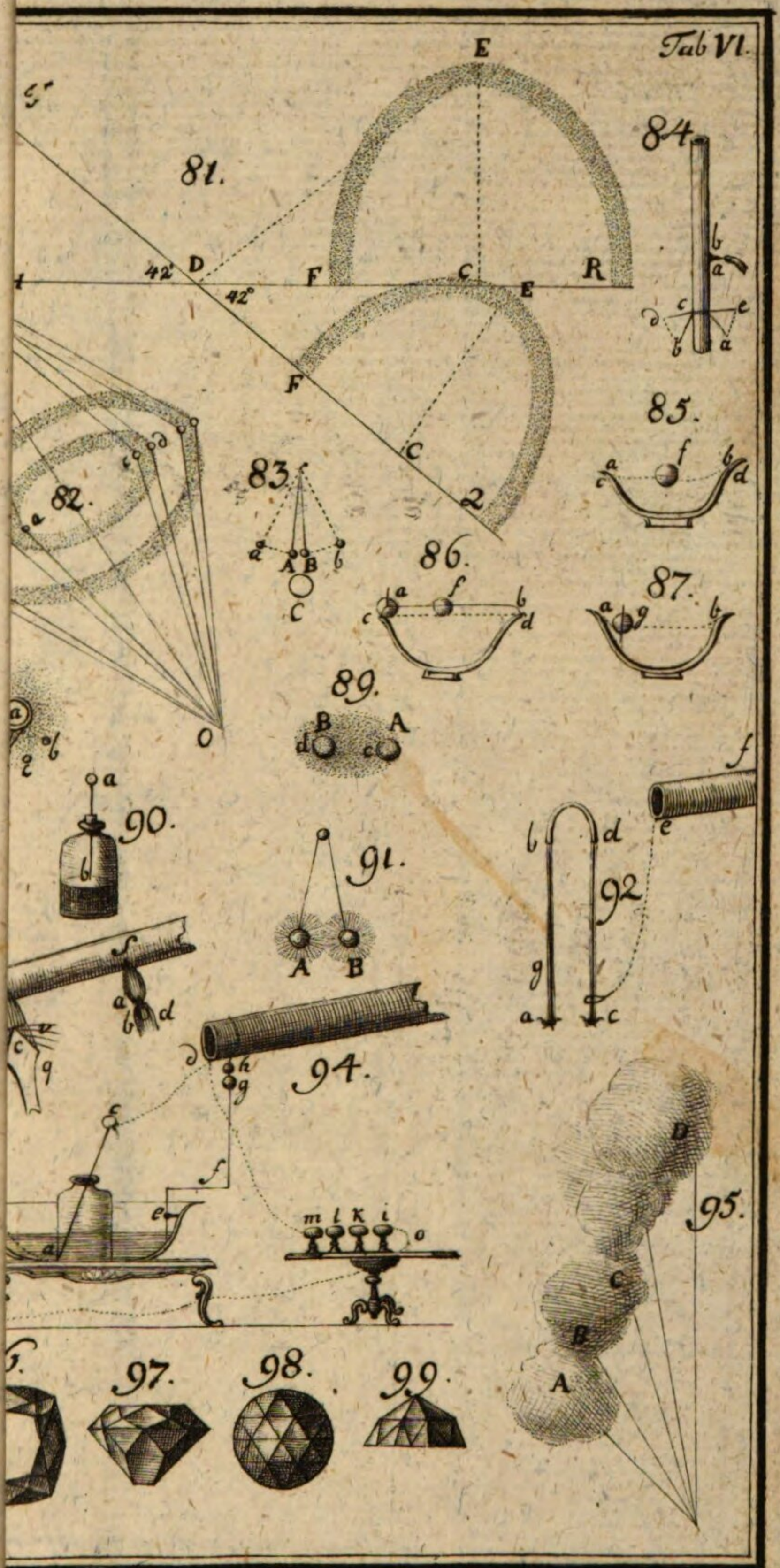
78.

77.

79.



Tab VI.


E
81.
42°
D
42°
F
C
E
R
F
C
2
84
b
a
c
e
d
b
a
85.
f
a
b
d
82.
d
c
e
83
a
A
B
b
C
86.
a
f
b
c
d
87.
a
g
b
89.
B
A
d
c
a
90.
b
91.
A
B
a
b
d
c
q
92
b
d
e
f
g
a
c
d
h
g
94.
f
e
f
a
m
l
k
i
o
D
C
B
A
95.
G.
97.
98.
99.

L

xx (1-3) x.94

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Suckow, Lorenz Johann Daniel, 1722-1801

Briefe an das schöne Geschlecht über verschiedene Gegenstände aus dem Reiche der Natur

Bd.: 1

Jena (1770)

Phys.g. 53-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10130822-1
VD18 80279678-001